

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

E.A.P. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Propuesta de virtualización de escritorios en instituciones
educativas**

TESIS

Para optar el título de Ingeniero Industrial

AUTOR

Jaurapoma Hilario Grimson Brandi

Lima – Perú

2015

ACTO QUE DEDICO A:

Dios por guiar mi camino profesional y haberme permitido llegar hasta este punto.

A mis padres por alentarme durante todo este tiempo para finalizar mi tesis, por más que nada, por su amor.

A la I.E. 31501 “Sebastian Lorente” por ayudarme a descubrir mi amor por las matemáticas.

Al C.E. “Mariscal Castilla” por reafirmar mi amor por las matemáticas.

A mi alma mater la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por permitirme demostrar que con esfuerzo y dedicación todo se puede lograr.

Y a la facultad del gran poeta universal Cesar Vallejo, donde fui muy feliz.

Atte.

Grimson Jaurapoma

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIV
INTRODUCCIÓN	XVI
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Identificación del problema.....	1
1.2 Formulación del Problema	4
1.3 Justificación de la investigación	4
1.4 Objetivo de la investigación.....	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Alcances y limitaciones	5
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la virtualización	7
2.2 Virtualización	9
2.2.1 Tipos de virtualización	9
a. Virtualización de sistemas operativos	9
b. Virtualización de hardware	10
c. Virtualización de red	11
d. Virtualización de almacenamiento	12
2.3 Definición de virtualización de escritorio.....	13
2.4 Hipervisor	14
2.4.1 Hipervisor Tipo I.....	14
2.4.2 Hipervisor Tipo II	15
2.4.3 Hipervisor Tipo III	16
2.5 Arquitectura	16

2.5.1	Componentes.....	17
a.	Software de virtualización.....	17
b.	Los protocolos de comunicación.....	17
c.	Dispositivo de acceso.....	18
2.6	Beneficios	20
2.7	Ventajas.....	20
2.8	Desventajas	20
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		22
3.1	Tipo de Investigación	22
3.1.1	Investigación Proyectiva	22
3.1.2	Fases metodológicas de la investigación proyectiva.....	22
a.	Determinar el enunciado holopráxico	23
b.	Desarrollar la justificación y plantear los objetivos	23
c.	Desarrollar el sintagma gnoseológico	23
d.	Revisar la factibilidad de la investigación.....	24
e.	Precisar los lineamientos metodológicos	24
f.	Recoger los datos	24
g.	Analizar, integrar y presentar los resultados	24
3.2	Diseño de la investigación.....	25
3.3	Población y muestra.....	25
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.4.1	Técnicas	26
3.4.2	Instrumentos.....	27
3.5	Propuesta del plan de implementación	28
3.6	Disciplinas del plan de implementación	28
3.6.1	Metodología de Gestión de Proyectos.....	28
3.6.2	Metodología de Implementación.....	29
3.7	Fases de implementación	29

3.7.1	Fase 1: Concepción	29
3.7.2	Fase 2: Diseño	31
3.7.3	Fase 3: Implementación	33
3.7.4	Fase 4: Post Producción	36
3.7.5	Fase 5: Complementarias	37
CAPÍTULO 4: SELECCIÓN, ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE SOLUCIONES SOFTWARE Y HARDWARE.....		39
4.1	Selección de Software.....	39
4.2	Análisis de las alternativas de virtualización.....	39
4.2.1	ASTER V7	39
a.	Descripción del software.....	39
b.	Sistemas operativos compatibles.....	40
c.	Compra ASTER Online	41
4.2.2	VSpace Client.....	41
a.	Descripción General.....	41
b.	Sistemas Compatibles	42
c.	Compra NComputing Online	43
4.2.3	BeTwin ES	44
a.	Descripción del producto	44
b.	Sistemas Operativos Compatibles.....	45
c.	Compra BeTwin Online	45
4.2.4	SoftXpand Duo Pro.....	46
a.	Descripción del software.....	46
b.	Sistemas Operativos Compatibles.....	47
c.	Compra SoftXpand Online.....	47
4.3	Elección de la alternativa Software	48
4.3.1	Criterio 1: Escalabilidad.....	48
4.3.2	Criterio 2: Uso fácil.....	49

4.3.3	Criterio 3: Vigencia.....	49
4.3.4	Criterio 4: Precio de venta.....	50
4.4	Selección de Hardware	51
4.5	Análisis de los elementos y requerimientos Hardware	51
4.5.1	Método de virtualización I:	51
a.	Dispositivo de acceso.....	52
b.	Conmutador.....	53
c.	Cable ethernet	54
4.5.2	Método de virtualización II:.....	55
a.	Tarjeta de video.....	56
b.	Memoria RAM.....	57
c.	Hub USB	58
d.	Adaptador USB Audio	59
4.6	Elección de la alternativa Hardware	60
4.6.1	Criterio 1: Costo de hardware	61
4.6.2	Criterio 2: Repuestos.....	62
4.6.3	Criterio 3: Instalación.....	62
4.7	Análisis del TCO y ROI.....	63
4.7.1	Costo Total de Propiedad (TCO)	63
a.	Costos directos	65
b.	Costos indirectos	71
c.	Calculo del TCO propuesto.....	78
4.7.2	Retorno Sobre la Inversión (ROI)	79
a.	Cálculo del TCO convencional	79
b.	Cálculo del ahorro.....	81
CAPÍTULO 5: APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE VIRTUALIZACIÓN PARA EL		
C.E.E. “RAFAEL NARVÁEZ CADENILLAS” Y LA I.E.E. “ANTONIO RAYMONDI”		
5.1	Plan de implementación.....	83

5.1.1	Etapa: Levantamiento de información	84
5.1.2	Etapa: Esquematización	85
5.1.3	Etapa: Análisis	85
5.2	Caso 1: C.E.E. “Rafael Narváez Cadenillas”	86
5.2.1	Etapa: Levantamiento de información	86
5.2.2	Etapa: Esquematización	86
5.2.3	Etapa: Análisis	88
5.3	Caso 2: I.E.E. “Antonio Raymondi”	96
5.3.1	Etapa: Levantamiento de información	96
5.3.2	Etapa: Esquematización	96
5.3.3	Etapa: Análisis	98
	CONCLUSIONES.....	104
	RECOMENDACIONES.....	105
	REFERENCIA	107
	BIBLIOGRAFÍA.....	110
	ANEXOS	111
	ANEXO N° 1: NCOMPUTING L300.....	112
	ANEXO N° 2: SWITCH TP-LINK 5 PUERTOS.....	114
	ANEXO N° 3: CABLE ETHERNET.....	116
	ANEXO N° 4: TARJETA DE VIDEO GT210 1GB 64BITS DDR3	117
	ANEXO N° 5: MEMORIA RAM	119
	ANEXO N° 6: HUB USB TARGUS 4 PUERTOS.....	121
	ANEXO N° 7: TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1	122
	ANEXO N° 8: PROCESADORES.....	123
	ANEXO N° 9: TARJETA MADRE.....	126
	ANEXO N° 10: DISCO DURO	134
	ANEXO N° 11: CASE HALION.....	135
	ANEXO N° 12: MULTIGRABADOR DVD LG SATA.....	137

ANEXO N° 13: ACCESO A LA BIOS.....	138
ANEXO N° 14: INSTALACIÓN DE LA MEMORIA RAM	139
ANEXO N° 15: INSTALACIÓN DE LA TARJETA DE VIDEO	142
ANEXO N° 16: INSTALACIÓN DEL HUB USB.....	145
ANEXO N° 17: CREAR CUENTAS DE USUARIO	147
ANEXO N° 18: INSTALACIÓN BETWIN ES	149

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1. C.E.E “Rafael Narváez Cadenillas”	2
Figura 2. I.E.E. “Antonio Raymondi”	3
Figura 3. Mainframe "Atlas" (1992)	8
Figura 4. Las máquinas 1 y 2 son virtualizadas y pasan a funcionar en la máquina 3, que actúa como anfitriona. En la máquina 3 puede ejecutarse cualquier software con el sistema operativo anfitrión, o cualquier software con el sistema operativo de las máquinas 1	10
Figura 5. Las máquinas 1 y 2 son virtualizadas y pasan a funcionar en la máquina 3, que actúa como anfitriona. El software de las máquinas 1 y 2 es trasladado intacto, pero ahora utiliza los recursos hardware de la máquina anfitriona	11
Figura 6. El cliente 1 accede a la red corporativa como si estuviese conectado a ella físicamente	12
Figura 7. Partición del Disco Duro en unidades C, D, y H	13
Figura 8. Representación de un Hipervisor Tipo I	14
Figura 9. Representación de un Hipervisor Tipo II	15
Figura 10. Representación de un Hipervisor Tipo III	16
Figura 11. Arquitectura de la virtualización de escritorio	16
Figura 12. Descripción gráfica: Comunicación Cliente – Servidor a través de los Protocolos de Comunicación	18
Figura 13. Thin Client tradicional	19
Figura 14. Población y muestra	26
Figura 15. Metodología de implementación	29
Figura 16. CINEBENCH R15	35
Figura 17. Interfaz gráfica de ASTER V7	40
Figura 18. Interfaz gráfica de VSPACE CLIENT	42
Figura 19. Interfaz gráfica de BETWIN ES	44
Figura 20. Interfaz gráfica de SOFTXPAND DUO PRO	46
Figura 21. Terminal NComputing L300	53
Figura 22. Switch Tp Link 5 Puertos	54
Figura 23. Cable ethernet	55
Figura 24. Tarjeta de video	57
Figura 25. Memoria RAM	58
Figura 26. Esquema de un Hub USB	59

Figura 27. Partes de un adaptador USB audio _____	60
Figura 28. Diseño del modelo 1 - 1 _____	65
Figura 29. Diseño del modelo 1 - 2 _____	66
Figura 30. Diseño del modelo 1 - 3 _____	67
Figura 31. Diseño del modelo 1 - 4 _____	68
Figura 32. Comparación del ROI _____	82
Figura 33. Plan de implementación para los casos planteados _____	83
Figura 34. Esquematización de la propuesta de virtualización del Narváez _____	87
Figura 35. Esquematización de la propuesta de virtualización del Raymondi _____	97

TABLAS

Tabla 1. Alcance de la Metodología por Disciplina.....	28
Tabla 2. Productos ASTER y precio online.....	41
Tabla 3. Productos NComputing y precio online.....	43
Tabla 4. Productos BeTwin y precio online.....	45
Tabla 5. Productos SoftXpand y precio online	47
Tabla 6. Cuadro comparativo de soluciones Software	50
Tabla 7. Precio del software de virtualización BeTwin ES	51
Tabla 8. Requisitos hardware para el método de virtualización I.....	52
Tabla 9. Requisitos hardware para el método de virtualización II.....	56
Tabla 10. Costo del método de virtualización I – 1 escritorio virtual	61
Tabla 11. Costo del método de virtualización II – 1 escritorio virtual.....	61
Tabla 12. Cuadro comparativo soluciones hardware	63
Tabla 13. Componentes del TCO	64
Tabla 14. Costo de hardware modelo 1 - 1	65
Tabla 15. Costo de hardware modelo 1 - 2.....	66
Tabla 16. Costo de hardware modelo 1 - 3	67
Tabla 17. Costo de hardware modelo 1 - 4.....	68
Tabla 18. Comparación costo de hardware de los modelos (n = 60)	69
Tabla 19. Costo de licenciamiento del software (n=60).....	70
Tabla 20. Costo de implementación de los modelos (n=60).....	70
Tabla 21. Pliego tarifario Lima Norte	72
Tabla 22. Consumo energético mensual modelo 1-1 (n=60).....	73
Tabla 23. Consumo energético mensual modelo 1-2 (n=60).....	74
Tabla 24. Consumo energético mensual modelo 1-3 (n=60).....	75
Tabla 25. Consumo energético mensual modelo 1-4 (n=60).....	76
Tabla 26. Comparación de los costos de energía mensuales (n=60).....	77
Tabla 27. Comparación de los costos de energía trianual (n=60)	77
Tabla 28. Costo de capacitación.....	78
Tabla 29. Cálculo del TCO propuesto de los modelos (n=60)	79
Tabla 30. Costo de hardware de la PC (n=60)	79
Tabla 31. Consumo energético mensual de la PC (n=60)	80

Tabla 32. Costo de energía trianual de la PC (n=60)	81
Tabla 33. Ahorro de implementar la virtualización de escritorios (n=60)	81
Tabla 34. ROI de los modelos propuestos	82
Tabla 35. Lista de elementos hardware y software para el Narváez (n=47).....	88
Tabla 36. Costo directo modelo 1-1 del TCO propuesto (n=2)	89
Tabla 37. Costo directo modelo 1-2 del TCO propuesto (n=45)	90
Tabla 38. Costo de la PC (n=47)	91
Tabla 39. Consumo energético mensual Modelo 1-1 y 1-2 del TCO propuesto (n=47)	92
Tabla 40. Consumo energético mensual del TCO convencional (n=47).....	93
Tabla 41. Costo de energía trianual Modelo 1-1 y 1-2 del TCO propuesto (n=47)	94
Tabla 42. Costo de energía trianual del TCO convencional (n=47).....	94
Tabla 43. TCO convencional y propuesto del Narváez (n=47)	94
Tabla 44. Características hardware de la PC - Raymondi	96
Tabla 45. Lista de elementos hardware y software del Raymondi (n=11)	98
Tabla 46. Costo directo modelo 1-1 del TCO propuesto (n=11)	99
Tabla 47. Costo de la PC (n=11)	100
Tabla 48. Consumo energético mensual del modelo 1-1 (n=11)	101
Tabla 49. Consumo energético mensual de la PC (n=11)	101
Tabla 50. Costo de energía trianual del modelo 1-1 (n=11)	102
Tabla 51. Costo de energía trianual de la PC (n=11)	102
Tabla 52. TCO convencional y propuesto del Raymondi (n=11)	102

GLOSARIO

Término	Significado
Aplicación	“Es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajos.” ¹
Costos Directos	“Los costos directos son todos los gastos que estén directamente relacionados con el proyecto. Los costos directos incluyen los subcontratistas, la mano de obra contratada, materiales, suministros, equipos, bonos y permisos.” ²
Costos Indirectos	“Costes indirectos como aquellos que no son identificables con un solo objetivo de coste. Esto se debe a que estos costes están asociados a varios objetivos de coste al estar causados conjuntamente por estos objetivos de coste. Los costes indirectos son por lo tanto compartidos por varios objetivos de coste. No es posible establecer de una forma directa qué cantidad de coste es atribuible a un objetivo de coste determinado. Los costes indirectos sólo pueden ser repartidos a los objetivos de coste que los causan de forma indirecta mediante algún método de reparto.” ³
Entorno de Escritorio	“Lugar donde se encuentran iconos, carpetas, barra de tareas, barra de herramientas, fondos de pantalla y aplicaciones.” ⁴
Equipo de Cómputo	“Son todos los elementos físicos de un sistema de cómputo. Estos elementos son los que permiten procesar los datos proporcionados por el usuario y así obtener los resultados que se requieran en ese momento” ⁵ .
Escalabilidad	“Es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.” ⁶
Escritorio Virtual	“La virtualización del escritorio ofrece oportunidades nuevas y llenas de potencial para que las tecnologías de la información puedan ofrecer y administrar escritorios corporativos y puedan responder a las diversas necesidades de los usuarios de una forma flexible. Los

escritorios virtualizados pueden estar alojados en el cliente, o centralizados en servidores en el centro de datos; lo que a menudo se conoce como una infraestructura de escritorio virtual.”⁷

Hardware

“Son todas las partes físicas de un sistema informático; sus componentes son: monitor, teclado, ratón, discos duros, memorias de almacenamiento, puntero óptico, chips de video, etc. Son cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.”⁸

Infraestructura Tecnológica

“Es el conjunto de hardware y software sobre el que se asientan los diferentes servicios que la Universidad necesita tener en funcionamiento para poder llevar a cabo toda su actividad, tanto docente como de investigación o de gestión interna”⁹. Es el conjunto de hardware (placa base, memoria RAM, fuente de alimentación, disco duro, teclado, ratón, etc.), software (sistema operativo, lenguaje de programación, hoja de cálculo, java, etc.) y servicios (soporte técnico, vigilancia, limpieza y mantenimiento) que posibilita el funcionamiento del laboratorio de cómputo.

Inversión

“Es el acto mediante el cual se usan ciertos bienes con el ánimo de obtener unos ingresos o rentas a lo largo del tiempo.”¹⁰

Máquina Virtual

“La entenderemos básicamente como un sistema de virtualización, denominado "virtualización de servidores", que dependiendo de la función que esta deba de desempeñar en la organización, todas ellas dependen del hardware y dispositivos físicos, pero casi siempre trabajan como modelos totalmente independientes de este. Cada una de ellas con sus propias PCs virtuales, tarjetas de red, discos etc. Lo cual podría especificarse como una compartición de recursos locales físicos entre varios dispositivos virtuales.”¹¹

Recursos Tecnológicos

“Es un medio que se vale de la tecnología para cumplir con su propósito, pueden ser tangibles (como una computadora, una impresora u otra máquina) o intangibles (un sistema, una aplicación virtual).”¹²

Sistema Operativo

“Es un programa o conjunto de programas de un sistema informático que gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los

restantes.”¹³

Software	“Es el equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.” ¹⁴
Tecnología de la Información	“Es la aplicación de ordenadores y equipos de telecomunicación para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos, con frecuencia utilizado en el contexto de los negocios u otras empresas.” ¹⁵
Vigencia Tecnológica	“Es la cualidad de lo que está en uso o tiene validez en un momento determinado de una tecnología.” ¹⁶

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo analizar las diferentes soluciones de virtualización del mercado informático y a partir de ello lanzar una propuesta el cuál priorice el principal beneficio de esta tecnología, el de reducir los costos de hardware. A continuación, un breve resumen de los incisos más importantes de los capítulos desarrollados.

El capítulo 1: “Planteamiento del problema” describe 2 casos diferentes de dos instituciones educativas. El primer caso se presenta en el C.E.E. “Rafael Narváez Cadenillas” cuya preocupación es brindar una educación de calidad a su alumnado y parte ello es renovar los equipos de cómputo de su laboratorio. El segundo caso le pertenece a la I.E.E. “Antonio Raymondi” cuya deficiencia radica en no contar con la suficiente cantidad de equipos de cómputo para atender a su alumnado.

El capítulo 2: “Marco teórico” inicia con los antecedentes de la virtualización, los tipos de virtualización que se desarrollaron con el transcurso del tiempo, tipos de hipervisores, definición de la virtualización de escritorio y arquitectura. Así mismo, se especifican los beneficios, ventajas y desventajas de implementarlo.

El capítulo 3: “Metodología de la investigación” explica la metodología de la presente investigación haciendo referencia a algunos autores y sus definiciones. Estas definiciones ayudarán a entender y argumentar la selección del tipo y el diseño de la investigación, también se especifican la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos; y finalmente se desarrolla la propuesta del plan de implementación.

El capítulo 4: “Selección, análisis, elección y evaluación de soluciones software y hardware” obedece a la elección de las soluciones software y hardware que son utilizados en la propuesta de virtualización de escritorio. Posteriormente se plantea 4 modelos de virtualización para proceder con el análisis del costo total de propiedad y el retorno sobre la inversión.

El capítulo 5 “Aplicación de la propuesta de virtualización para el C.E.E. Rafael Narváez Cadenillas y la I.E.E Antonio Raymondi” se desarrolla en base al plan de implementación propuesto donde en la etapa de análisis se calcula el ahorro que se genera tras implementar la virtualización de escritorio.

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo donde la computadora se ha convertido en una herramienta de enseñanza y aprendizaje, hoy en día muchos de nosotros tenemos acceso a una computadora, pero durante mucho tiempo no fue así. Antes de la aparición del primer microprocesador creado por Intel a principios de 1970, la computadora no era como actualmente como la conocemos.

En la década de 1940 hace su aparición la computadora central o mainframe, esta computadora ocupaba una sala completa debido a su colosal tamaño y debido a su alto costo de fabricación esta máquina era exclusivo de compañías, bancos, universidades y gobiernos, su gran poder de procesamiento permitía ejecutar múltiples aplicaciones y eran capaces de controlar cientos de usuarios simultáneamente.

Las minicomputadoras hacen su aparición en el mercado a mediados de 1960, obviamente con menos capacidad que una computadora mainframe de esa época y mucho más barato, su tamaño era parecido al de un armario y los servicios que brindaba eran similares que su antecesora, la velocidad de procesamiento esta entre un mainframe y un microordenador, permite el acceso a múltiples usuarios en tiempo real. El acceso de las minicomputadoras aún era de grandes empresas, bancos, cadenas industriales, centros comerciales o cualquier otra institución con poder adquisitivo.

Intel lanza el primer microprocesador del mundo llamado “Intel 4004” el 15 de noviembre de 1971 dando origen a la microcomputadora, el 4004 revolucionó el mundo de las computadoras reduciendo drásticamente el costo de fabricación y su tamaño en comparación de sus predecesoras la mainframe y la minicomputadora. La microcomputadora contaba con una Unidad Central de Procesamiento (CPU) de 4 bits

que servía para procesar textos, administrar datos o para llevar cuentas, eran muy solicitadas en oficinas y en los hogares el creciente aumento del mercado tecnológico da como resultado a que muchas empresas tecnológicas de ese entonces lancen a la venta computadoras cada vez más potentes y mucho más baratos.

Actualmente todas las computadoras cuentan con procesadores multinúcleo que combinan 2 o más microprocesadores independientes en un solo paquete esto se conoce como multiprocesamiento, esta característica permite compartir todo el trabajo que realiza una computadora por ejemplo en caso de que un proceso se detenga el otro procesador se encarga de su trabajo, es por eso que los ordenadores actuales son mucho más veloces. Las empresas de software Knoppix, Thinsoft, Ncomputing, Softxpannd entre otros, ofrecen una solución software para las plataformas de Windows, Linux y Mac, el software de virtualización está diseñado para utilizar el multiprocesamiento de la computadora, gestionar y asignar los recursos hardware para crear máquinas virtuales, esta tecnología le brinda al usuario la misma experiencia como si estuviese utilizando una computadora o máquina física.

CAPÍTULO 1:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Identificación del problema

No todas las instituciones educativas cuentan con el presupuesto adecuado para adquirir, operar y mantener su infraestructura tecnológica, a razón de ello puede suscitarse diferentes tipos de problemas como es el caso del C.E.E. “Rafael Narváez Cadenillas” y la I.E.E. “Antonio Raymondi”.

El primer caso se presenta en el Colegio Educativo Experimental “Rafael Narváez Cadenillas” es un centro de proyección y extensión de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de Trujillo, sirve como un laboratorio pedagógico para estudiantes y profesores en donde se experimentan diversas concepciones pedagógicas, la entidad brinda servicio educacional para inicial, primaria y secundaria, el número de matriculados por aula es de 32 aproximadamente y cuenta con un laboratorio de cómputo.

La preocupación por parte de los administrativos es brindar una educación de calidad a todos los estudiantes y adquirir un alto nivel competitivo a comparación de otras instituciones educativas, bajo esa motivación en la gestión del rector Dr. Victor Sabana Gamarra se repotenció el laboratorio de cómputo del Narváez con la adquisición de 27 modernos equipos con tecnología Dual Core en el año 2009, sin embargo, el rector declara para el diario “Ciudadano Regional” en la publicación “UNT repotencia centro de cómputo del Colegio Rafael Narváez Cadenillas”¹⁷ que hacen falta 20 equipos para cumplir con las expectativas de toda la comunidad educativa. En el año 2013 tras

cumplir 21 años de creación del Narvárez, la Oficina de Relaciones Públicas de la Universidad Nacional de Trujillo publicó en su página web la declaración del Director Daniel Gonzáles Villanueva en donde afirma que “el laboratorio de cómputo actualmente cuenta con 32 modernos equipos”¹⁸.

El problema que se identificó en el Narvárez se encuentra en la vigencia tecnológica de los recursos tecnológicos, si bien es cierto que una educación de calidad involucra contar con tecnología moderna también implica renovarlos, por ejemplo, la tecnología de los 27 equipos adquiridos en el 2009 hoy en día está obsoleta y lo mismo sucederá con los 5 equipos adquiridos en el 2013 en los próximos años. Por lo tanto, se debe encontrar la manera de renovar dichos recursos sin incurrir a altas inversiones.

Figura 1. C.E.E “Rafael Narváez Cadenillas”



Fuente: La web de Trujillo

El segundo caso se presenta en la Institución Educativa Estatal “Antonio Raymondi” del centro poblado de Ambato ubicado en el distrito de Yauli del departamento de Huancavelica, el centro educativo brinda servicios de educación para secundaria, cada grado se divide en 2 secciones con excepción del 5to Grado que solo tiene una sección, el número de estudiantes matriculados según el “censo realizado por el Ministerio de Educación en el año 2013”¹⁹ es de 50 estudiantes por grado, el centro educativo fue construido el 30 de abril del 2012 por el Gobierno Regional de Huancavelica y uno de los objetivos del proyecto fue “entregar un laboratorio que incluya 20 equipos de cómputo con tecnología Core i3”²⁰.

La problemática del Raymondi se encuentra en la desigualdad de los recursos tecnológicos y la demanda estudiantil, por ejemplo, el 5to grado de secundaria tiene alrededor de 31 estudiantes, se aduce que los 20 estudiantes que ingresan primero al laboratorio comparten sitio con los 11 estudiantes restantes. Por lo tanto, es necesario que el Raymondi adquiriera más equipos para compensar la desigualdad que existe con el número de estudiantes.

Figura 2. I.E.E. “Antonio Raymondi”



Fuente: Gobierno Regional de Huancavelica

1.2 Formulación del Problema

¿De qué manera las instituciones educativas podrían modernizar y/o adquirir más recursos tecnológicos sin recurrir a altas inversiones?

1.3 Justificación de la investigación

Es conveniente encontrar la solución de este problema porque al igual que la I.E.E. “Antonio Raymondi” y el C.E.E. “Rafael Narváez Cadenillas” otras instituciones educativas se encuentran en la misma situación y encontrar una solución que haga frente a dichas necesidades sin duda permitirá tener una perspectiva diferente sobre las distintas formas en el que se puede gestionar el laboratorio de cómputo a fin de reducir la inversión de adquirir, operar y mantener su infraestructura tecnológica.

Por ello, la presente investigación plantea solucionar estos problemas a través de la virtualización de escritorios. Sin lugar a duda el tema de la virtualización es muy amplio, así como las diferentes alternativas que ofrece el mercado informático, bajo este contexto la presente investigación se centra en analizar dichas alternativas y lanzar la propuesta, es decir, proponiendo el plan de implementación, la solución software, el método de virtualización, los modelos de virtualización y el ahorro generado por cada uno de ellos.

1.4 Objetivo de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar la propuesta de virtualización de escritorios dirigido a instituciones que brindan servicio educacional a nivel inicial, primaria, secundaria y superior.

1.4.2 Objetivos específicos

- Elaborar la propuesta del plan de implementación
- Elegir la alternativa software
- Elegir el método de virtualización
- Diseñar los modelos de virtualización
- Calcular el costo total de propiedad de los modelos
- Calcular el ahorro generado de los modelos
- Calcular el retorno sobre la inversión de los modelos

1.5 Alcances y limitaciones

La potencia de la PC va a depender de los elementos hardware que lo conforman entonces los elementos hardware que conforman el servidor debe tener la potencia suficiente para ejecutar “n” escritorios virtuales.

En el lenguaje informático se utilizan 2 términos para referirse a los requerimientos hardware que utiliza la aplicación: ligero y pesado. Las aplicaciones ligeras utilizan pocos recursos hardware del sistema contrariamente a las aplicaciones pesadas, por lo que el rendimiento de los escritorios virtuales va a depender de la potencia que tenga el servidor. Por ejemplo, las instituciones de educación inicial, primaria y secundaria utilizan aplicaciones ligeras, por ejemplo, Microsoft Office 2013 requiere de un procesador de 1 GHz, 1 Gb de memoria RAM para Sistemas Operativos de 32 bits y 2 Gb de memoria RAM para Sistemas Operativos de 64 bits, 3 GB de espacio en el disco duro y aceleración de hardware con una tarjeta gráfica DirectX10; el equipo de cómputo básico consta de un Procesador Core i3 3.30 GHZ, memoria RAM de 4Gb, Tarjeta de

video de 1 Gb y 250 Gb de Disco Duro, capacidad suficiente para ejecutar sin ningún problema la aplicación.

La virtualización de escritorio se limita para instituciones de educación superior porque el plan curricular de algunas carreras implica utilizar aplicaciones de ingeniería, arquitectura, diseño gráfico, etc. por ser aplicaciones pesadas consumen mayor recurso por lo que la inversión de implementación aumenta.

Estudios realizados por la IDC (International Data Corporation), empresa dedicada a proveer información mundial de inteligencia de mercado, afirma que la vida útil de una computadora y los elementos hardware que lo conforman es de 3 años porque al igual que un ser humano una máquina también envejece de manera gradual, natural e inevitable, esto ocurre principalmente por factores como el calor (sobrecalentamiento) y las moléculas de polvo (corrosión) por lo que la tecnología que se emplea en la virtualización de escritorio debe renovarse como mínimo cada 3 años.

CAPÍTULO 2:

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la virtualización

La virtualización es una tecnología que inició en la década de los 60 cuando se intentaba subdividir los mainframes o computadoras centrales en pequeñas máquinas virtuales, su ámbito era exclusivamente para bancos, universidades y centros militares. Sin embargo, la virtualización fue dejando de existir con la aparición de las minicomputadoras.

En 1959 el profesor en informática de la Universidad de Oxford, Christopher Strachey implementa la tecnología de “Multiprogramación”, esto permite a un programador escribir código fuente mientras otro programador compila otro software; la virtualización fue conocido como “Tiempo Compartido”.

En 1961 el Instituto de Tecnología de Massachusetts desarrolla uno de los primeros Sistemas Operativos de Tiempo Compartido (CTSS), este concepto fue utilizado en 1962 por la Universidad de Manchester con el desarrollo del Atlas considerado como una de las primeras supercomputadoras en el mundo. El Atlas utilizaba el concepto de tiempo compartido, multiprogramación, memoria virtual y el control compartido de periféricos.

En 1964 empieza el desarrollo del CP-40 en el Centro Científico de Cambridge de IBM el primer Sistema Operativo que permite emular simultáneamente hasta 14 máquinas virtuales y en el año 1965 nace el IBM M44/44X en el Centro de Investigación

Thomas J. Watson de IBM, el M44/44X puede simular varias IBM 7044 usando hardware, software, paginación, memoria virtual y multiprogramación.

La virtualización durante el transcurso de los años tuvo nuevas mejoras e implementaciones hasta la aparición de la microcomputadora pero ese concepto reapareció en 1988 tras el desarrollo del primer emulador que permite ejecutar MS-DOS sobre UNIX y Mac OS, esto fue un nuevo inicio para la virtualización, es decir, el comienzo a la solución a problemas asociados al acrecentamiento de equipos de bajo costo con dificultades de vulnerabilidad, falta de escalabilidad, incremento de costos de administración, etc.

En el 2004 con la creación de VT (Virtualization Technology) Intel logra consolidar aplicaciones que permiten crear máquinas virtuales con plena estabilidad, fiabilidad y facilidad de administración de sistemas que recrean completas infraestructuras virtuales.

Figura 3. Mainframe "Atlas" (1992)



Fuente: The Atlas Computer Laboratory. Jack Howlet. Julio 1993.

2.2 Virtualización

“En Informática, virtualización es la creación -a través de software- de una versión virtual de algún recurso tecnológico, como puede ser una plataforma de hardware, un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento u otros recursos de red.”²¹. Por lo tanto, el término “virtualización” es utilizado para referirse a la versión virtual de un dispositivo o recurso como: sistema operativo, servidor, red, hardware, dispositivo de almacenamiento entre otros que son creados a través de un software.

Su origen data desde los años 60's, época en donde la “virtualización” era únicamente relacionada con la virtualización de servidores.

La virtualización de servidores se realiza sobre una plataforma de hardware dada por la introducción de un software que se ejecuta como si estuviese instalado en una plataforma de hardware independiente encargándose de abstraer todos los recursos de la PC mediante un hipervisor creando un entorno de simulación del mismo que da origen a una máquina virtual.

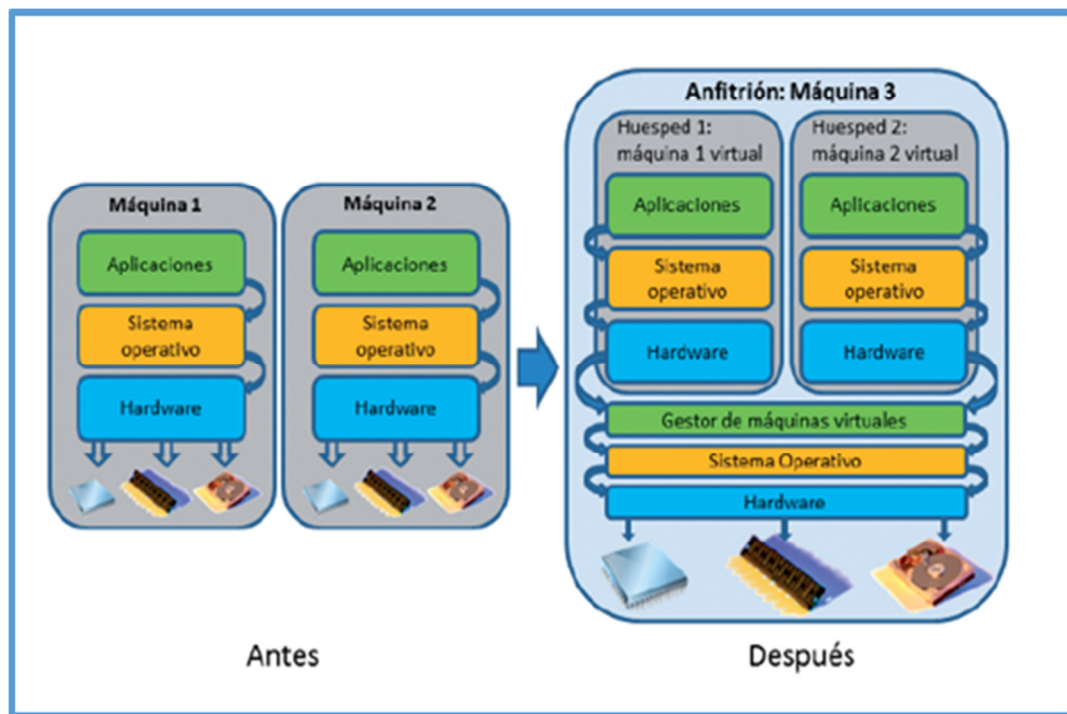
2.2.1 Tipos de virtualización

a. Virtualización de sistemas operativos

Permite que varios sistemas operativos se ejecuten de manera simultánea en una misma máquina, es decir, el usuario tiene la sensación de que los sistemas operativos que están alojados en una sola máquina tuviesen una máquina propia.

Esto se logra con un software que funciona como supervisor o hipervisor que se encarga de controlar el uso de hardware y simular sus efectos sobre un dispositivo virtual, cuando el sistema operativo se ejecuta y escribe en un disco duro real en realidad lo hace en un fichero gestionado por el supervisor.

Figura 4. Las máquinas 1 y 2 son virtualizadas y pasan a funcionar en la máquina 3, que actúa como anfitrión. En la máquina 3 puede ejecutarse cualquier software con el sistema operativo anfitrión, o cualquier software con el sistema operativo de las máquinas 1 y 2 mediante las máquinas virtuales



Fuente: Diego Martín, Mónica Marreno, Julián Urbano, Eduardo Barra y José Moreiro. “El Profesional de la Información”, vol.20 no 3, pág. 348-354, 2011.

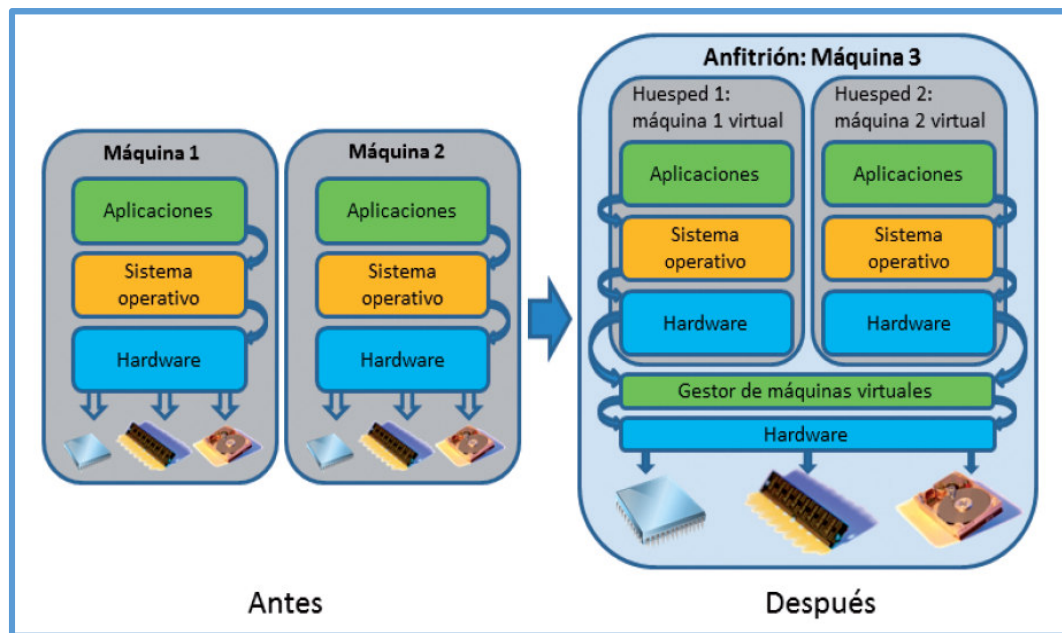
b. Virtualización de hardware

El servidor es particionado en pequeños servidores virtuales utilizando un software que corre directamente en el hardware de la máquina física (servidor) para crear máquinas virtuales, esto permite que cada sistema operativo corra simultánea e independiente una máquina física.

Los usos más comunes de la virtualización de hardware se dan en los servidores que realizan servicios de archivo, correo, fax, proxy, seguridad, impresiones, web y otros tipos.

Por ejemplo, el servidor de web o servidor HTTP es utilizado para almacenar toda la información de un sitio web (imágenes, archivos de texto, escrituras, etc.), la ventaja de hacer virtual a los servidores es que el sitio web siempre se esté online.

Figura 5. Las máquinas 1 y 2 son virtualizadas y pasan a funcionar en la máquina 3, que actúa como anfitriona. El software de las máquinas 1 y 2 es trasladado intacto, pero ahora utiliza los recursos hardware de la máquina anfitriona



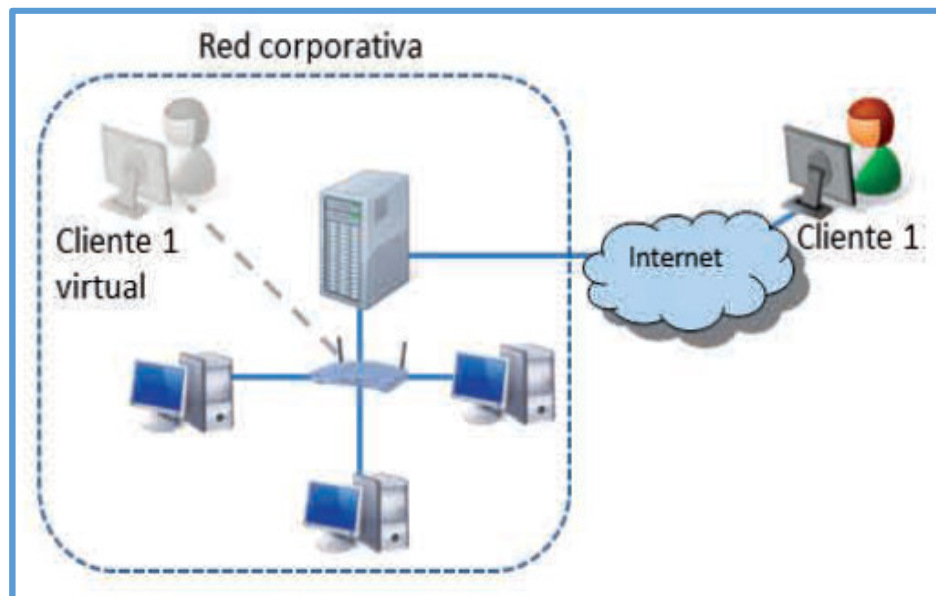
Fuente: Diego Martín, Mónica Marreno, Julián Urbano, Eduardo Barra y José Moreiro. “El Profesional de la Información”, vol.20 no 3, pág. 348-354, 2011.

c. Virtualización de red

El servidor de red es una unidad de red física que tiene como función conectar equipos informáticos o computadoras, a través de una red desde cualquier parte del

mundo con acceso a internet, al crear un servidor virtual también se crea una red virtual que facilitará el uso compartido de los recursos de redes de manera eficaz, controlado y seguro para los usuarios.

Figura 6. El cliente 1 accede a la red corporativa como si estuviese conectado a ella físicamente

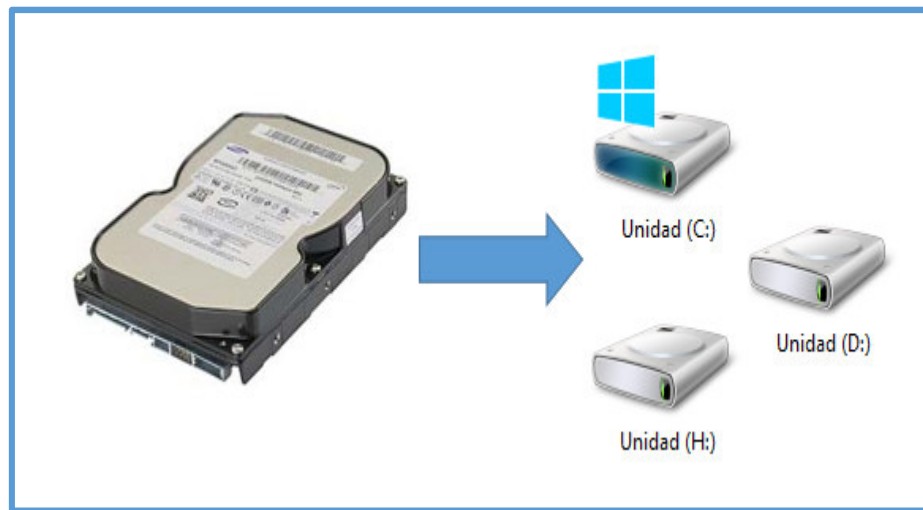


Fuente: Diego Martín, Mónica Marreno, Julián Urbano, Eduardo Barra y José Moreiro. “El Profesional de la Información”, vol.20 no 3, pág. 348-354, 2011.

d. Virtualización de almacenamiento

Esta tecnología permite que múltiples sistemas de almacenamiento aparezcan en un solo sistema de almacenamiento, es decir, la unidad de almacenamiento físico es particionado en otras unidades virtuales de almacenamiento en función a las necesidades del usuario, generalmente estas particiones son usadas para almacenar, respaldar y recuperar datos.

Figura 7. Partición del Disco Duro en unidades C, D, y H



Fuente: Elaboración propia

2.3 Definición de virtualización de escritorio

La virtualización de escritorio o VDI (Virtual Desktop Infrastructure) es el proceso de separar el software que ejecuta el entorno de escritorio del sistema operativo. El usuario podrá acceder remotamente a su entorno de escritorio esté donde esté utilizando un sistema distinto, por ejemplo: PC, netbook, tablet, iPad, u otro dispositivo compatible a través de una red interna o internet.

Los usuarios conectados remotamente al servidor pueden ejecutar sistemas operativos, aplicaciones y ajustes individuales pero su autoridad es limitada al momento

de instalar algún software o realizar algún cambio en el sistema porque los datos, procesos, aplicaciones se ejecutan y almacenan únicamente en el servidor.

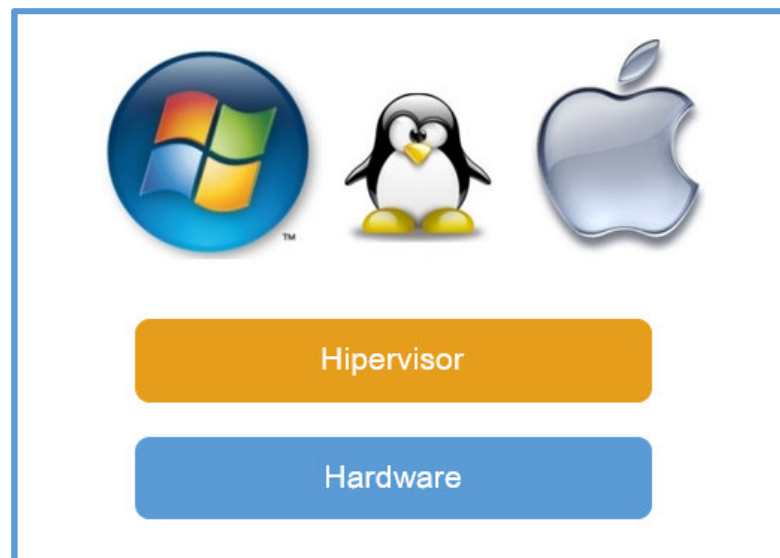
2.4 Hipervisor

Un hipervisor es conocido como VMM (Motor de Máquina Virtual), en la historia de la virtualización IBM utiliza la palabra “hipervisor” refiriéndose a la técnica de virtualización de hardware. En efecto un hipervisor tiene la función de administrar las máquinas virtuales y hacer que estas funcionen con un hardware virtual. En el mundo de la informática existen 3 tipos de hipervisor:

2.4.1 Hipervisor Tipo I

Este hipervisor es del tipo nativo porque corre directamente sobre el hardware y no necesita de un sistema operativo, origina que múltiples sistemas operativos de las máquinas virtuales compartan el hardware de la máquina física. El hipervisor controla todos los procesos y recursos de la máquina física, asigna lo necesario a cada escritorio virtual y se asegura de que los sistemas operativos no interrumpan sus actividades. Los hipervisores más conocidos de este tipo son: Microsoft Hyper-V, Xen y VMware ESX Server.

Figura 8. Representación de un Hipervisor Tipo I



Fuente: Elaboración propia

2.4.2 Hipervisor Tipo II

Este hipervisor es del tipo alojado porque corre como una aplicación del sistema operativo, permite ejecutar sistemas operativos dentro de otro, es decir, el hipervisor emula los sistemas operativos y les hace creer que tienen memoria RAM, el procesador y otros recursos de la máquina física. Las aplicaciones de este tipo más conocidos son: Oracle Virtual Box y VMware Workstation.

Figura 9. Representación de un Hipervisor Tipo II

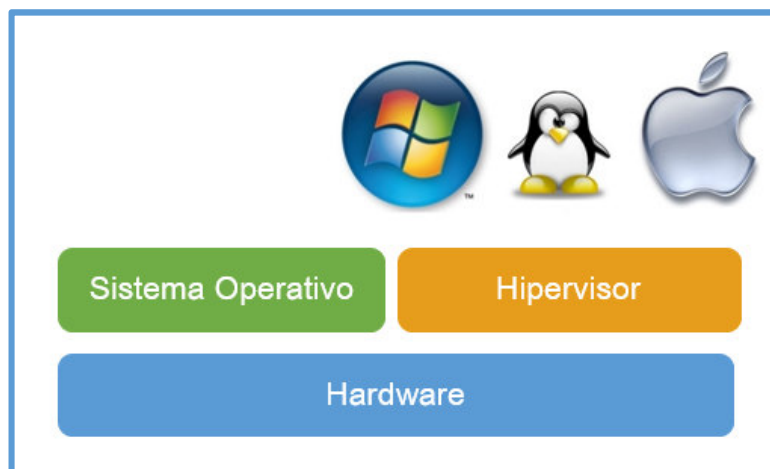


Fuente: Elaboración propia

2.4.3 Hipervisor Tipo III

Este hipervisor es del tipo Híbrido porque corre directamente del hardware como también como una aplicación del sistema operativo. Las aplicaciones más conocidas de este tipo son: Microsoft Virtual Server y Microsoft Virtual PC.

Figura 10. Representación de un Hipervisor Tipo III



Fuente: Elaboración propia

2.5 Arquitectura

La virtualización de escritorio tiene 3 componentes: El software de virtualización, el dispositivo de acceso y el protocolo de comunicación.

Figura 11. Arquitectura de la virtualización de escritorio





Fuente: Elaboración propia

2.5.1 Componentes

a. Software de virtualización

El software de virtualización de escritorio permite crear y gestionar múltiples escritorios virtuales en un servidor, administra todos los recursos hardware de la máquina física para asignarlos a cada escritorio virtual de manera que al ejecutar el sistema operativo y aplicaciones estos respondan de manera óptima las órdenes del usuario. Algunos de las aplicaciones de virtualización de escritorio en el mercado son Knoppix, ASTER, Betwin, VSpace Server, Softxpand, entre otros.

b. Los protocolos de comunicación

Los protocolos son necesarios para que el cliente y servidor puedan comunicarse porque los dispositivos utilizan una tecnología diferente a lo que respecta al software encargado de ejecutar el entorno de escritorio.

Existen diversos tipos de protocolos y formas de comunicarse pero esto va a depender del tipo de sistema operativo que se utilice, por ejemplo, para el caso de Windows se utiliza el protocolo RDP (Remote Desktop Protocol) diseñado por Microsoft, su funcionamiento consiste en transformar a formato RDP la información gráfica enviado por el servidor luego la información transformada es enviada a través

de la red al dispositivo y finalmente la información es mostrada en la pantalla del usuario, en el caso de Linux se utiliza el protocolo X Window System, este protocolo permite al software de virtualización emular tanto al servidor como el equipo del usuario y sea controlado con el propósito de que todas las aplicaciones estén interactivamente disponibles para todos los usuarios que se conecten.

Figura 12. Descripción gráfica: Comunicación Cliente – Servidor a través de los Protocolos de Comunicación



Fuente: Elaboración propia

c. Dispositivo de acceso

Es un dispositivo que no contiene procesadores, disco duro, unidad de CD-ROM, o cualquier otro componente basado en la computadora cuya función es transportar información entre el cliente y servidor. Sin embargo, su concepto ha ido cambiando con el transcurso del tiempo y cada vez su arquitectura se hace más compleja, hoy en día los dispositivos de accesos modernos son realmente

computadoras porque ahora incorporan procesador, memoria RAM, unidad interna de almacenamiento, tarjeta de video, periféricos, conexión inalámbrica, sistema operativo, navegador y una serie de características que responden a las necesidades del usuario, la única diferencia radica en el tamaño.

El dispositivo de acceso permite conectarse a un servidor a través de una red, usa los recursos del servidor para realizar el trabajo de procesamiento, es decir, solo recibe datos y lo muestra en la pantalla pero no lo procesa porque la capacidad de proceso lo va tener siempre el servidor, generalmente los dispositivos de acceso son usados para procesos que no necesitan altos requerimientos de hardware por su diseño simple que contiene información necesaria para conectarse con el servidor y si el usuario desea guardar datos lo hará en el disco duro del servidor.

Esta versión es un ejemplo clásico de un dispositivo de acceso, en donde el usuario dispone de un teclado, ratón y monitor, y todos los procesos son ejecutados desde el servidor.

Figura 13. Thin Client tradicional



Fuente: NComputing

2.6 Beneficios

- Reducción de los costos de hardware
- Opción ecológica
- Aumenta la seguridad de los datos informáticos

2.7 Ventajas

- Ahorro en el consumo energético
- Aprovechamiento del hardware
- Reducción del espacio físico
- Simplifica la solución de problemas informáticos (las fallas son corregidas en el servidor)
- Menor ruido
- Rápida incorporación de aplicaciones
- Reduce el tiempo de crear copias de seguridad

2.8 Desventajas

- Algún error o fallo del servidor afecta directamente a las máquinas virtuales
- No se pueden utilizar directamente los elementos hardware que no estén gestionados por el hipervisor
- Un reinicio repentino del servidor ocasiona que todos los escritorios virtuales gestionados también se reinicien ocasionando pérdida de información
- El software de virtualización no tiene soporte de aceleración de gráficos

CAPÍTULO 3:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

La investigación realizada es del tipo proyectiva porque el propósito de esta tesis es elaborar una propuesta que solucione los problemas descritos en el apartado 1.1 Identificación del problema.

3.1.1 Investigación Proyectiva

La investigación proyectiva según la investigadora Hurtado de Barrera, Jacqueline en su libro “Metodología de Investigación, una comprensión Holística” es “la elaboración de una propuesta o de un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y las tendencias futuras.”²².

La autora diseñó un esquema para llevar a cabo la investigación, el ciclo metodológico de la investigación proyectiva está compuesta por fases que se desarrollan a manera de pasos, cada uno de estos pasos pueden ser cubiertas en su totalidad o de manera parcial.

3.1.2 Fases metodológicas de la investigación proyectiva

A continuación, revisaremos “las fases metodológicas de la investigación proyectiva”²³ expresada por la autora Hurtado de Barrera, Jacqueline en su libro “Metodología de Investigación, una comprensión Holística”.

a. Determinar el enunciado holopráxico

La fase exploratoria de una investigación proyectiva, como en cualquier otro tipo de investigación, consiste en delimitar el tema y formular el enunciado holopráxico o pregunta de investigación. Es conveniente formular un enunciado holopráxico proyectivo cuando la fase de exploración indica que existen ciertos eventos en los cuales se quiere producir cambios, ya sea porque no responden a un estado deseado de cosas, o porque existen deficiencias, o porque se pretende mejorar una determinada situación

b. Desarrollar la justificación y plantear los objetivos

El desarrollo de la justificación y los objetivos corresponden a la fase descriptiva del proceso metodológico. En una investigación proyectiva se debe justificar la necesidad de desarrollar planes de acción para la modificación del evento, además, se debe señalar el porqué de la escogencia de ese evento particular; también se deben incluir las necesidades relacionadas con las unidades de estudio y con el contexto escogido, entre otras cosas.

c. Desarrollar el sintagma gnoseológico

El desarrollo del sintagma gnoseológico comprende la fase comparativa, analítica del proceso metodológico. En una investigación proyectiva, la revisión documental va dirigida a identificar y seleccionar información que permita conceptualizar el evento a modificar y a identificar las condiciones que puedan tener cierto impacto sobre éste; es decir, los procesos explicativos o generadores.

d. Revisar la factibilidad de la investigación

Este aspecto comprende la fase predictiva del proceso metodológico. Una vez realizadas la revisión bibliográfica y construida el sintagma gnoseológico, el investigador puede estimar si es pertinente y necesaria la propuesta de software de acción o el diseño de soluciones, y si las condiciones están dadas para alcanzar los objetivos proyectivos.

e. Precisar los lineamientos metodológicos

Se refiere a la fase proyectiva del proceso metodológico e incluye las siguientes actividades:

- Definición del evento a modificar y los procesos explicativos o generadores.
- Seleccionar el diseño de investigación.
- Describir y seleccionar las unidades de estudio.
- Seleccionar las técnicas y construir los instrumentos de recolección de datos.

f. Recoger los datos

Comprende la fase interactiva del proceso metodológico. En una investigación proyectiva esta fase consiste en aplicar los instrumentos de recolección de datos y llevar a cabo las estrategias para acceder a la información pertinente.

g. Analizar, integrar y presentar los resultados

Comprende la fase confirmatoria del proceso metodológico, involucra la utilización de diversas técnicas de análisis y la elaboración de las conclusiones. En una investigación proyectiva esta fase debe conducir a la configuración del plan de acción, Es posible que sea necesario realizar análisis para cada objetivo específico,

por tal razón, esta fase se lleva a cabo tantas veces como sea necesario, según los estadios a cubrir.

3.2 Diseño de la investigación

Para Cerda Gutiérrez, (1991) el diseño de investigación es el “conjunto de decisiones, pasos, esquema y actividades a realizar en el curso de una investigación. Está más asociado a las estrategias específicas”²⁴. Por lo tanto, el diseño de investigación es la estrategia que permitirá al investigador recopilar datos, para efectos de esta tesis se empleará el diseño de tipo documental.

Según Tulio Ramirez en su libro “Como hacer un Proyecto de Investigación” (1999), el diseño documental “es una variable de la investigación científica, cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos de la realidad a través de la indagación exhaustiva, sistemática y rigurosa, utilizando técnicas muy precisas; de la documentación existente o indirectamente, aporte la información atinente al fenómeno que estudiaremos”²⁵.

3.3 Población y muestra

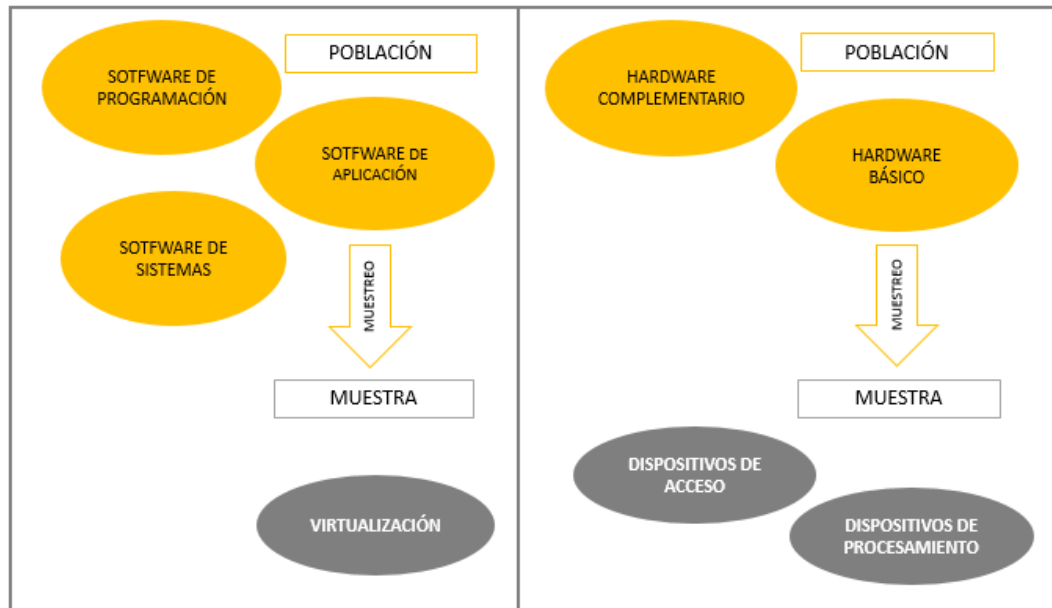
La población para Tamayo y Tamayo, Mario en su libro “El Proceso de la Investigación científica” cita lo siguiente: “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual estudia y da origen a los datos de la investigación”²⁶.

La muestra “es el grupo de individuos que se toma de la población, para el estudiar un fenómeno estadístico”²⁷ tal como lo afirma Tamayo y Tamayo, Mario.

Por lo tanto, para efectos de la presente investigación se toma la población y muestra:

- Población software del tipo aplicación; muestra, población de virtualización.
- Población hardware del tipo básico; muestra, población dispositivos de acceso y de procesamiento.

Figura 14. Población y muestra



Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

Según Hurtado de Barrera, Jacqueline (2000) en su libro “Metodología de Investigación, una comprensión Holística” la observación “constituye un proceso de atención, recopilación, selección y registro de información, para el cual el investigador se apoya en su sentido. La ventaja de esta técnica es que permite obtener información independientemente de la disposición que las personas estudiadas

tengan de proporcionarla. Permite analizar los eventos dentro de una visión global y con un alto grado de naturalidad”²⁸.

Zapata (2006) señala lo siguiente: “las técnicas de observación son procedimientos que utiliza el investigador para presenciar directamente el fenómeno que estudia, sin actuar sobre él esto es, sin modificarlo o realizar cualquier tipo de operación que permita manipular”²⁹.

Para efectos de esta tesis se va a emplear la técnica de la observación, los datos serán recopilados directamente de la muestra, esto sirve para identificar los elementos hardware de la computadora (memoria RAM, tarjeta gráfica, disco duro, etc.), luego se procede a evaluar si los elementos hardware cumplen con los requisitos óptimos para la virtualización de escritorio, en el caso de no cumplir con los requisitos óptimos, los elementos hardware serán reemplazados. También esta técnica va ser utilizada para seleccionar el software de virtualización de escritorio que se adapte a las necesidades del laboratorio de cómputo.

3.4.2 Instrumentos

Según Ortiz (2004) una guía de observación es “un instrumento de la técnica de observación; su estructura corresponde con la sistematicidad de los aspectos que se prevé registrar acerca del objetivo. Este instrumento permite registrar los datos con un orden cronológico, práctico y concreto para derivar de ellos el análisis de una situación o problema determinado”³⁰.

Rojas (2002) plantea lo siguiente: “una guía de observación es un conjunto de preguntas elaboradas con base en ciertos objetivos e hipótesis y formuladas correctamente a fin de orientar nuestra observación”³¹.

Para efectos de esta tesis se va a utilizar la guía de observación como un instrumento para recolectar datos. Así mismo, la estructura de la guía de observación fue modificada a una ficha técnica en donde se especifica las características del hardware que se va a utilizar en la propuesta.

3.5 Propuesta del plan de implementación

La propuesta de implementación de escritorios virtuales debe iniciar con la elaboración del Acta de Constitución del proyecto el cuál recoge la visión, metas y beneficios esperados de la propuesta, así como el enfoque, alcance del producto final, calendario del proyecto, limitaciones y dependencias, y el resto de información relacionadas. También se especifica en este documento, la dirección del proyecto y los principales grupos de interés que autorizan el inicio del proyecto.

3.6 Disciplinas del plan de implementación

3.6.1 Metodología de Gestión de Proyectos

Este método está alineado a las buenas prácticas brindadas por el PMI. Se encuentra compuesto de 2 principales disciplinas: Gestión de Proyectos (PM) y Gestión de Calidad (QM). Cada una de éstas con procesos definidos para la planificación, ejecución, supervisión, administración y cierre a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.

Tabla 1. Alcance de la Metodología por Disciplina

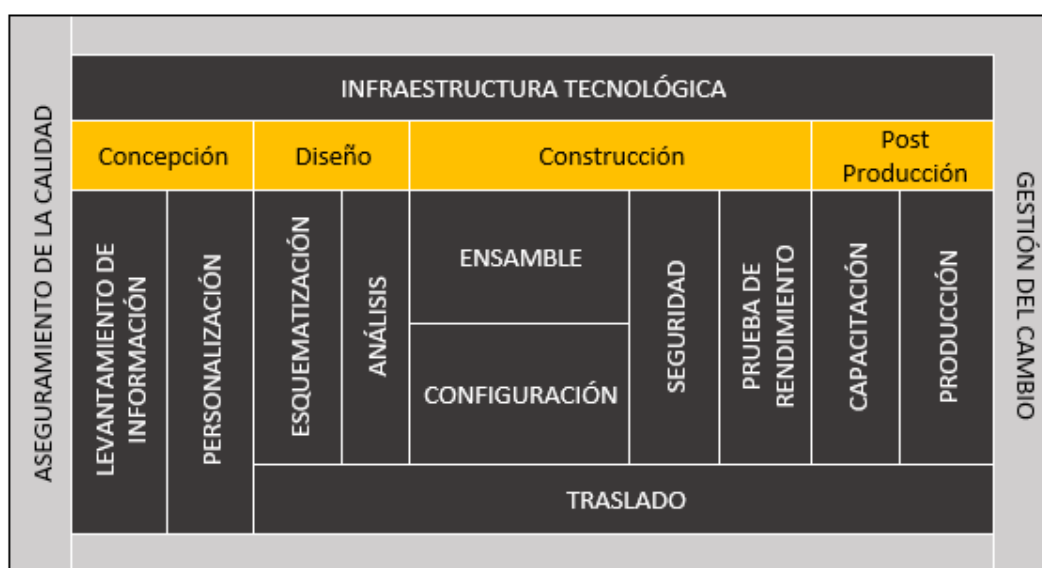
DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN DE LA DISCIPLINA	SUPUESTOS DEL ALCANCE DE LA METODOLOGÍA
Administración del Proyecto (Project Management, PM)	Proporciona enfoques y activos para la planeación y administración de proyectos eficaz.	El proyecto utilizará por el momento MS Project para dirigir el proyecto y los estándares de administración del plan de trabajo.

Administración de la Calidad (Quality Management, QM)	Define las áreas para planear y monitorear la calidad del proyecto, controlar y confirmar los productos de trabajo y proporcionar soporte adicional y brindar orientación.	El proyecto llevará a cabo una evaluación de la calidad cada cierto periodo que se establezca previa coordinación con el departamento de informática o área que se parezca.
--	--	---

3.6.2 Metodología de **Fuente:** Elaboración propia **Implementación.**

En lo que respecta a la implementación de la solución, el proyecto informático se desarrollará en base a una propia de la metodología para la implementación de escritorios virtuales, los cuáles considera 4 fases: Concepción, Diseño, Implementación y Post Producción.

Figura 15. Metodología de implementación



Fuente: Elaboración propia

3.7 Fases de implementación

3.7.1 Fase 1: Concepción

Esta fase consiste en levantar información de los recursos tecnológicos de la institución para verificar si cumple con los elementos suficientes para la

virtualización de escritorios. La recolección de información de los elementos hardware se realiza ingresando a la BIOS (Basic Input Output System) de la PC,

Etapas 1:

Levantamiento de
información

Objetivo: Transferir el conocimiento del negocio al
“equipo de virtualización”.

Tareas:

- Ampliar el entendimiento de los recursos tecnológicos propios de la institución.
- Contar con información básica para la realización del piloto funcional.
- Controlar y monitorear las expectativas de los interesados.

Etapas 2:

Personalización

Objetivo: Implementar un piloto funcional en base a la información recolectada.

Tareas:

- Realizar la virtualización de escritorios como piloto (presentar modelo 1-1).
- Ensamblar elementos hardware para el piloto.
- Crear cuenta de usuario para el piloto.
- Instalar software de virtualización a modo de prueba.
- Probar las aplicaciones propias del laboratorio.
- Establecer nivel de pruebas (aplicaciones ligeras y pesadas).

Etapas 3:

Objetivo: Identificar las primeras personalizaciones y

Personalización

plasmar los requerimientos a alto nivel.

Tareas:

- Identificar la personalización de acuerdo a las expectativas del interesado a la par de la presentación del piloto.
- Documentar y justificar los cambios realizados por el cliente.
- Analizar los cambios realizados por el cliente para buscar otras alternativas (hardware).

Etapas 2:

Personalización

Objetivo: Valorizar en tiempo la complejidad de dichos cambios y presentar para su análisis y priorización.

Tareas:

- Presentar resumen de los cambios realizados.
- Presentar y priorizar los cambios que se diseñaran.
- Justificar ante la Alta Dirección de la institución la necesidad de realizar dichos cambios propuestos por el “equipo de virtualización”.
- Determinar el esfuerzo y complejidad de cada cambio.

3.7.2 Fase 2: Diseño

Llevar a cabo el diseño de la solución. Esto a través de la definición de los requerimientos hardware con mayor detalle, definir y crear prototipos en caso sea

necesario, definir la línea base de arquitectura necesaria. Y verificar la comprensión adecuada del “equipo de virtualización” en relación a las necesidades de la institución.

Etapas 1:

Objetivo: Diseñar propuesta de virtualización.

Esquematización

Tareas:

- Diseñar los cambios aprobados por la institución.
- Presentar modelos de virtualización para evaluación.
- Determinar la mejor forma de abarcar requerimiento.
- Determinar las validaciones y puntos de control para el efectivo funcionamiento de la solución

Etapas 2:

Objetivo. Presentar lista de elementos hardware para su adquisición

Esquematización

Tareas:

- Presentar resumen de los elementos hardware del diseño.
- Presentar y priorizar los cambios que se diseñaron.
- Elaborar la lista de elementos hardware del diseño.

Etapas 3:

Objetivo: Presentar los análisis de TCO y ROI de la propuesta de virtualización.

Análisis

Tareas:

- Calcular los costos directos e indirectos del proyecto informático.
- Presentar análisis TCO.
- Presentar análisis ROI.

- Priorizar la reducción en costo de hardware de la propuesta.

3.7.3 Fase 3: Implementación

Se procede con el ensamble de los elementos hardware (**Ver Anexo 14, 15 y 16**) y proceder con la instalación del software de virtualización (**Ver Anexo 18**), una vez finalizada la instalación se inicia con la etapa de configuración el cual consiste en establecer la cantidad de escritorios virtuales que el software va a gestionar, asignar los elementos hardware a cada escritorio virtual y finalmente crear las cuentas de los usuarios a través del sistema operativo (**Ver Anexo 17**) con el propósito de que los usuarios que se conecten al servidor puedan iniciar sesión; el software de virtualización asocia las cuentas de usuario en cada escritorio virtual.

Configurar la funcionalidad estándar, realizar el desarrollo y pruebas de los componentes personalizados e integraciones hardware generando una primera impresión del escritorio virtual.

Etapas:

<u>Etapas:</u>	Objetivo: Ensamblar los elementos hardware adquiridos del servidor.
Ensamble	

Tareas:

- Ensamblar elementos hardware según diseño.
- Instalar controladores de los dispositivos

<u>Etapas:</u>	Objetivo: Instalar software de virtualización y configurar según requerimiento.
Configuración	

Tareas:

- Instalar software de virtualización.
- Configurar software de virtualización.
- Cerrar brechas entre el piloto y lo deseado.
- Documentar las especificaciones técnicas de cada requerimiento.

Etapas 3:

Seguridad

Objetivo: Definir el conjunto de permisos del software de virtualización.

Tareas:

- Determinar los accesos al sistema.
- Crear usuarios bajo el dominio del sistema operativo.

Etapas 3:

Seguridad

Objetivo: Desarrollar roles y perfiles estándar que permitan una administración simple y práctica de accesos.

Tareas:

- Realizar pruebas de seguridad.
- Establecer puntos de conexión con terceros utilizando la Red.

Etapas 4:

Prueba de
rendimiento

Objetivo: Documentar el conjunto integro e pruebas a las que se someterá a la solución de virtualización para su aprobación.

Tareas:

- Determinar el software para realizar las pruebas de rendimiento.
- Determinar la secuencia de pruebas.
- Determinar los casos de pruebas especificados y detallados

a los que se someterá la solución de virtualización.

Etapas 4:

Prueba de
rendimiento

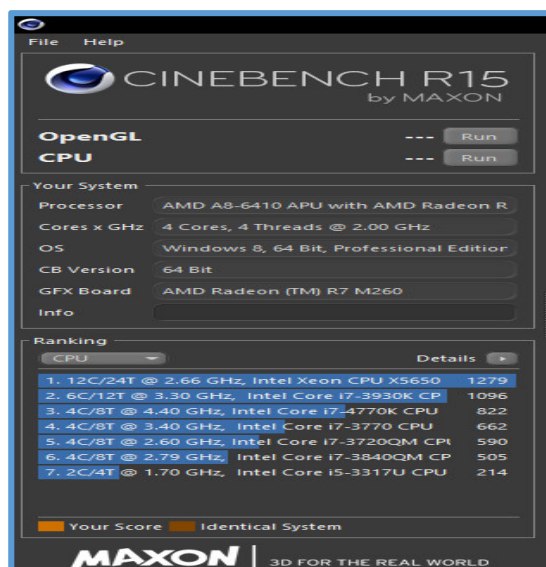
Objetivo: Validar set de pruebas y registrar la conformidad o las incidencias.

Tareas:

- Registrar las incidencias de las pruebas.
- Determinar las acciones inmediatas de corrección.
- Verificar el correcto funcionamiento del sistema (Servidor y escritorio virtual).
- Conseguir aceptación del responsable de la institución (Cliente).

Para esta etapa se utiliza la aplicación CINEBENCH R15 porque permite evaluar el rendimiento de la PC de una manera fácil y precisa, compara el rendimiento del CPU y los gráficos basándose en un software de animación MAXON CINEMA 4D muy utilizado por estudios y casas de producción para crear contenidos 3D. El diagnóstico muestra las características del sistema y el ranking del CPU.

Figura 16. CINEBENCH R15



Fuente: MOAXON. Fecha de visita: 3 de julio, 2015. Disponible en:
<http://www.maxon.net/products/cinebench/overview.html>

3.7.4 Fase 4: Post Producción

Realizar el fase de la solución desarrollada al ambiente de producción a fin de realizar el lanzamiento. En esta fase se debe realizar la validación de una correcta configuración, instalación y posibilidad de uso. Gestionar y soportar el sistema desplegado, evaluar el éxito del sistema y apoyar a los usuarios. Supervisar el sistema y actuar adecuadamente para permitir el funcionamiento continuo de la solución, medir el rendimiento del servidor, operación y mantenimiento de los sistemas de apoyo (si lo hubiese), y responder a las solicitudes de ayuda por parte de los clientes, informes de errores y peticiones de los usuarios.

Etapa 1:

Capacitación

Objetivo: Documentar los procedimientos de la solución de virtualización para el cliente en el manual de usuarios y capacitarlos.

Tareas:

- Crear una guía resumen de los manuales estándar del software de virtualización.
- Presentar un material de ayuda para los usuarios durante la capacitación y operación.

Etapa 1:

Capacitación

Objetivos:

Registrar las incidencias y rendimiento del proceso de capacitación.

Tareas:

- Registrar incidencias del proceso de capacitación.
- Evaluar nivel adquirido por el responsable de la infraestructura tecnológica.
- Validar el correcto entendimiento de la aplicación por parte de los usuarios (estudiantes).

Etapa 2:

Producción

Objetivo: Construir la instancia final de la implementación de la solución y validar el correcto funcionamiento del mismo.

Tareas:

- Estandarizar las customizaciones desarrolladas y con testeo aprobado (propio).
- Estandarizar los esquemas de seguridad probados (propios).

3.7.5 Fase 5: Complementarias

Realizar la implementación de la infraestructura tecnológica y realizar la migración de los datos almacenados a los servidores.

Etapa 1:

Infraestructura
tecnológica.

Objetivo: Implementar la infraestructura tecnológica de soporte a los aplicativos.

Determinar las políticas de respaldo, crecimiento, migración y actualizaciones de la aplicación.

Tareas:

- Realizar la instalación de los aplicativos (software que

pueda servir de ayuda)

- Documentar el proceso de instalación hardware y software, la arquitectura entregada.
- Validar el correcto funcionamiento de las peticiones de los clientes.

Etapas 2:

Traslado

Objetivo: Identificar los datos o información que se va trasladar.

Tareas:

- Definir los datos o información a trasladar.
- Identificar la fuente de datos.
- Realizar extracción de datos.
- Preparar datos para el proceso de migración a los servidores.

Etapas 2:

Traslado

Objetivo:

Realizar el traslado de datos y validar la consistencia de datos trasladados.

Tareas:

- Definir la estrategia de traslado.
- Validar el estado de la traslado.

CAPÍTULO 4:

SELECCIÓN, ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE SOLUCIONES SOFTWARE Y HARDWARE

4.1 Selección de Software

Se ha seleccionado 4 aplicaciones de virtualización que actualmente son comercializados en el mercado informático:

- ASTER V7
- VSpace Client
- BeTwin ES
- SoftXpand Duo Pro

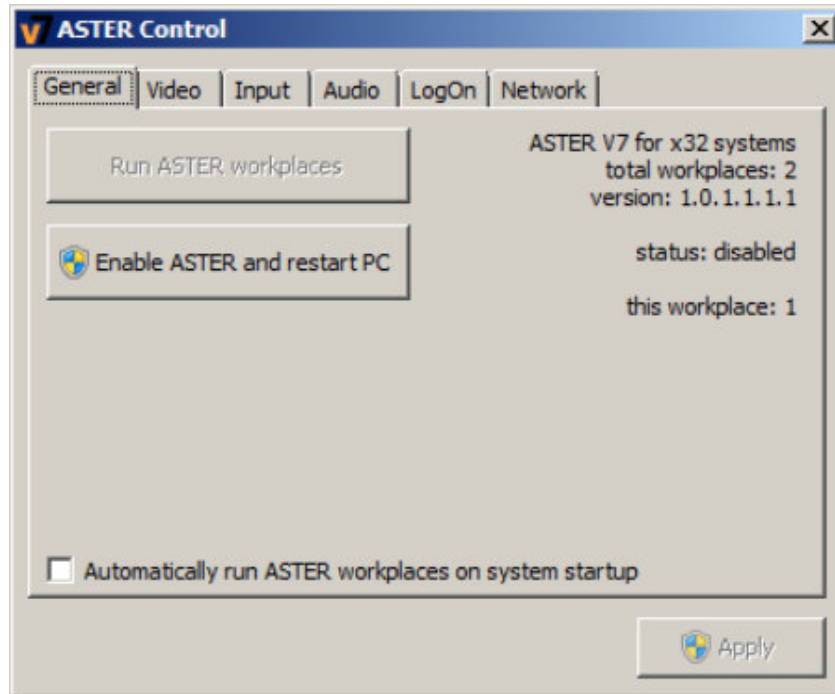
4.2 Análisis de las alternativas de virtualización

4.2.1 ASTER V7

a. Descripción del software

Las computadoras modernas tienen suficiente poder de procesamiento y espacio de memoria, ASTER aprovecha todos los recursos hardware de la computadora para garantizar el correcto funcionamiento de la mayoría de las aplicaciones en ambos terminales. ASTER tiene soporte para las tarjetas de video modernos permitiendo ejecutar aplicaciones gráficas de alta capacidad de manera simultánea en ambas terminales.

Figura 17. Interfaz gráfica de ASTER V7



Fuente: IBIK

b. Sistemas operativos compatibles

- Windows XP - 32 Bit
- Windows 7 - 32 Bit
- Windows 7 - 64 Bit
- Windows 8 - 32 Bit
- Windows 8 - 64 Bit

c. Compra ASTER Online

Tabla 2. Productos ASTER y precio online

ASTER	
PRODUCTO	PRECIO
ASTER XP2.5 (2 USUARIOS, WINDOWS XP, 32 BIT)	USD\$ 87.00
ASTER V7X2X32 (2 USUARIOS, WINDOWS 7/8, 32 BIT)	USD\$ 87.00
ASTER V7X2X64 (2 USUARIOS, WINDOWS 7/8, 64 BIT)	USD\$ 87.00
ASTER V7X6X32 (6 USUARIOS, WINDOWS 7/8, 32 BIT)	USD\$ 290.00
ASTER V7X6X64 (6 USUARIOS, WINDOWS 7/8, 64 BIT)	USD\$ 290.00

Fuente: Purchase ASTER online. [Fecha de visita: 14 de Junio 2015]

Disponible en: <http://www.ibik.ru/purchase>

4.2.2 VSpace Client

a. Descripción General

La virtualización de escritorio de NComputing permite que una sola computadora soporte simultáneamente dos o más usuarios cada uno ejecutando su propio grupo de aplicaciones independientes. La clave de esta solución ha sido la optimización de los tres componentes centrales para poder trabajar en conjunto: el software que virtualiza los recursos en la computadora, el protocolo que extiende la interfaz de usuario y el dispositivo de acceso.

NComputing ofrece la mejor solución de virtualización de escritorio en el mercado, la compañía fabrica su propio dispositivo de acceso que en combinación

con el Software vSpace Client ofrece la experiencia de una computadora real, en la página web de la empresa podemos encontrar más sobre este producto.

Es importante aclarar que la cotización del producto incluye el precio del software de virtualización y el dispositivo de acceso, la empresa por normas de calidad no puede comercializar ambos productos por separado.

Figura 18. Interfaz gráfica de VSPACE CLIENT



Fuente: NComputing

b. Sistemas Compatibles

- Ubuntu 10.04
- Ubuntu 12.04
- Windows XP - 32 Bit
- Windows Server 2008 R2
- Windows MultiPoint Server 2011

- Windows Server 2012
- Windows 7 - 32 Bit
- Windows 7 - 64 Bit
- Windows 8 - 32 Bit
- Windows 8 - 64 Bit

c. Compra NComputing Online

VSPACE	
PRODUCTO	PRECIO
VSPACE CLIENT (1 USUARIOS, WINDOWS XP/7 32 BIT Y 64 BIT) Y DISPOSITIVO DE ACCESO	USD\$ 100.00
VSPACE CLIENT (5 USUARIOS, WINDOWS XP/7 32 BIT Y 64 BIT) Y DISPOSITIVOS DE ACCESO	USD\$ 499.00
VSPACE CLIENT (10 USUARIOS, WINDOWS XP/7 32 BIT Y 64 BIT) Y DISPOSITIVOS DE ACCESO	USD\$ 949.00
VSPACE CLIENT (25 USUARIOS, WINDOWS XP/7 32 BIT Y 64 BIT) Y DISPOSITIVOS DE ACCESO	USD\$ 2199.00

Tabla 3. Productos NComputing y precio online

Fuente: Featured Products. [Fecha de Visita: 14 de Junio 2015] Disponible en:
https://stores.modularmarket.com/vspace_client/index.php

4.2.3 BeTwin ES

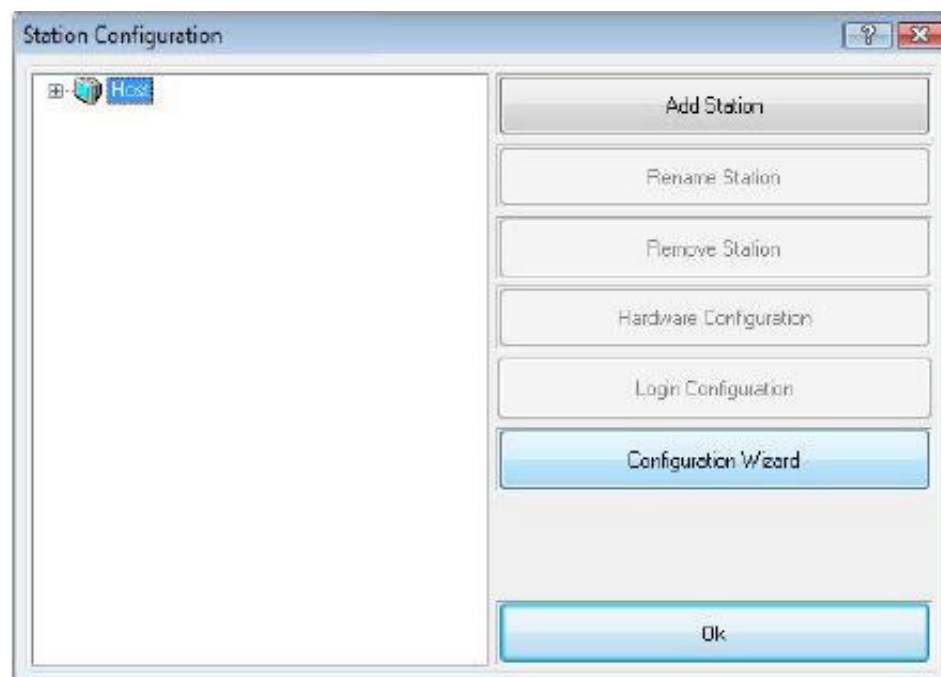
a. Descripción del producto

ThinSoft es un desarrollador global líder y distribuidor de Thin Computing Solutions (TCS) que reduce el coste total de propiedad (TCO) de las operaciones de TI. ThinSoft comenzó su actividad en septiembre de 1996 y desde 1998, la compañía ha participado en la investigación, desarrollo y ventas y marketing de TCS.

Los tres de productos insignia de la empresa es BeTwin, WinConnect y el WinConnect Server que permite a usuarios para tener acceso y controlar usos populares sobre los sistemas operativos líderes mundiales predominantes Windows y Linux.

BeTwin permite a múltiples usuarios conectarse simultáneamente a una computadora, está diseñado para trabajar con dispositivos de accesos y Hardware separados ofreciendo al usuario la experiencia de un equipo de cómputo completo y autónomo.

Figura 19. Interfaz gráfica de BETWIN ES



Fuente: ThinSoft

b. Sistemas Operativos Compatibles

- Windows 2000 Professional
- Windows XP - 32 Bit
- Windows Vista - 32 Bit
- Windows Vista - 64 Bit
- Windows 7 - 32 Bit
- Windows 7 - 64 Bit
- Windows 8 - 32 Bit
- Windows 8 - 64 Bit
- Windows 8.1 - 32 Bit
- Windows 8.1- 64 Bit

c. Compra BeTwin Online

Tabla 4. Productos BeTwin y precio online

BETWIN	
PRODUCTO	PRECIO
BETWIN 2000/XP (5 USUARIOS, WINDOWS 2000/XP, 32 BIT)	USD\$ 99.95
BETWIN VS 32-BIT (5 USUARIOS, WINDOWS VISTA/7, 32 BIT)	USD\$ 99.95
BETWIN VS 64-BIT (5 USUARIOS, WINDOWS VISTA/7, 64 BIT)	USD\$ 99.95

BETWIN ES 32-BIT (5 USUARIOS, WINDOWS 8/8.1, 32 BIT)	USD\$ 99.95
BETWIN ES 64-BIT (5 USUARIOS, WINDOWS 8/8.1, 64 BIT)	USD\$ 99.95

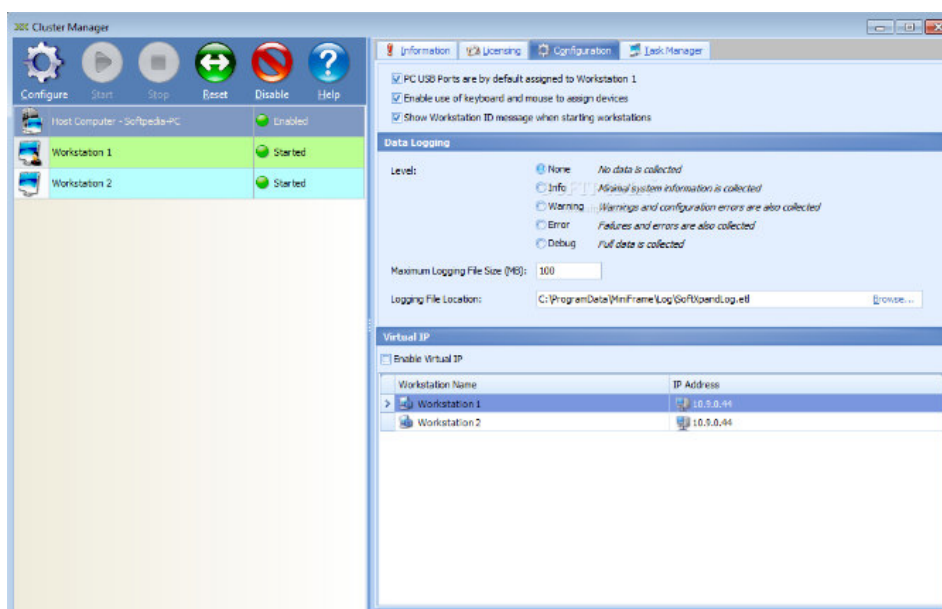
4.2.4 SoftXpand Duo Pro

a. Descripción del software

MiniFrame es la compañía que creo SoftXpand, un software de virtualización de escritorio. Existen 3 versiones del software, cada versión permite crear una cierta cantidad de usuarios (SoftXpand Home, SoftXpand Duo, SoftXpand Duo Pro), permite expandir cualquier computadora en múltiples estaciones de trabajo independientes, utilizando sólo los monitores estándar, teclados y ratones. SoftXpand trabaja con hardware estándar y es completamente imperceptible para los usuarios que trabajan con estándar de Windows. SoftXpand es compatible con la mayoría de aplicaciones de Windows, tales como juegos, reproducción de vídeo HD, edición de vídeo, diseño gráfico, CAD 3D, y la mayoría de las aplicaciones empresariales.

En cuanto a las versiones del software, existe la versión SoftXpand Duo y SoftXpand Pro se diferencian en que la versión Pro tiene soporte para actualizar más usuarios, ampliar la demanda, entrada HDMI en monitores y Multi-IP para juegos.

Figura 20. Interfaz gráfica de SOFTXPAND DUO PRO



Fuente: MINIFRAME

b. Sistemas Operativos Compatibles

- Windows 2000 Professional
- Windows XP - 32 Bit
- Windows Vista - 32 Bit
- Windows Vista - 64 Bit
- Windows 7 - 32 Bit
- Windows 7 - 64 Bit

c. Compra SoftXpand Online

SOFTXPAND	
PRODUCTO	PRECIO
SOFTXPAND HOME (2 USUARIOS, WINDOWS XP, 32 BIT)	USD\$ 29.00
SOFTXPAND DUO (2 USUARIOS, WINDOWS 7, 32/64 BIT)	USD\$ 29.00
SOFTXPAND DUO PRO (2 USUARIOS, WINDOWS 7, 32/64 BIT)	USD\$ 39.00

Tabla 5. Productos SoftXpand y precio online

SOFTXPAND DUO PRO (3 USUARIOS, WINDOWS 7, 32/64 BIT)	USD\$ 59.00
SOFTXPAND DUO PRO (4 USUARIOS, WINDOWS 7, 32/64 BIT)	USD\$ 79.00

Fuente: Buy Nom – Home Users. [Fecha de visita: 15 de Junio 2015]
Disponble en: <http://www.miniframe.com/buy-now/home-users.html>

4.3 Elección de la alternativa Software

Los criterios para la elección del software son:

4.3.1 Criterio 1: Escalabilidad

El software de virtualización debe ajustarse a cualquier tipo de cambio (al surgir nuevas necesidades) sin presentar alguna limitación, por ejemplo un cambio importante que puede suscitarse sería que la cantidad de alumnos matriculados en informática u otro curso que requiera de laboratorios de cómputo aumentase, implicaría también aumentar los recursos tecnológicos así como la cantidad de escritorios virtuales, por lo tanto, la solución software debe tener cabida ante esta posibilidad y permitir administrar la mayor cantidad de escritorios virtuales. VSpace Client es la única que cumple con este criterio porque permite gestionar hasta 25 escritorios virtuales a comparación de las otras 3 soluciones que pueden gestionar entre 4 a 6 escritorios virtuales como máximo.

4.3.2 Criterio 2: Uso fácil

El entorno gráfico del software de virtualización debe estar diseñado de tal form que el usuario pueda manipular la solución intuitivamente sin la necesidad de usar alguna guía o manual. Para identificar las soluciones que cumplen con este criterio se procedió a utilizar las versiones de prueba de ASTER, VSpace Client, BeTwin y SoftXpand con el propósito de realizar el proceso de virtualización concluyendo lo siguiente:

- Los procedimientos que conforman el proceso de virtualización son diferentes.
- Las etapas del proceso son similares: establecer la cantidad de escritorios virtuales, asignar sus elementos hardware y realizar el mapeado.
- La interfaz gráfica de las soluciones es fácil de manejar.
- Las soluciones están diseñadas para orientar al usuario durante el proceso de virtualización.

4.3.3 Criterio 3: Vigencia

El software de virtualización debe mantenerse vigente frente a los cambios tecnológicos en especial a las nuevas versiones de los sistemas operativos como es el caso de la versión 10 de Windows lanzada al mercado el 29 de julio del 2015.

Windows al ser un sistema operativo comercial obliga de manera indirecta a las empresas desarrolladoras de software que renueven sus productos buscando la compatibilidad. Hasta la fecha la empresa ThinSoft a través de su producto BeTwin ES es la única compatible con la versión 8.1 de Windows.

4.3.4 Criterio 4: Precio de venta

El precio del software de virtualización está dado por su compatibilidad con el sistema operativo y el número de escritorios virtuales que gestiona, bajo este contexto la elección del software debe estar inmerso a su compatibilidad con el sistema operativo y su escalabilidad. Tras comparar los precios de las soluciones software y la cantidad de escritorios virtuales que pueden administrar se concluye que los productos BeTwin ES y SoftXpand son una buena alternativa.

Tabla 6. Cuadro comparativo de soluciones Software

SOLUCIÓN	ESCALABILIDAD	USO FÁCIL	VIGENCIA	PRECIO DE VENTA
ASTER V7		X		
VSPACE CLIENT	X	X		
BETWIN ES		X	X	X
SOFTXPAND		X		X

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro comparativo se concluye que BeTwin ES es una buena alternativa para implementar la virtualización de escritorios.

El precio del software elegido se encuentra en dólares estadounidenses, para realizar los cálculos del TCO y ROI se debe hallar su equivalente en moneda nacional, para ello se utilizó como referencia el tipo de cambio de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria publicado el 1 de julio del 2015 en su página web.

Tabla 7. Precio del software de virtualización BeTwin ES

DESCRIPCIÓN	CANT.	TIPO DE CAMBIO	PRECIO (USD\$)	PRECIO (S/.)
BETWIN ES 32 BIT - 64 BIT WIN 8/8.1	1	3.174	USD\$ 99.95	S/. 317.24
INVERSION TOTAL				S/. 317.24

Fuente. Elaboración propia

4.4 Selección de Hardware

Se han seleccionado 2 soluciones hardware:

- Dispositivo de acceso
- Dispositivos de procesamiento

Ambas soluciones constituyen 2 métodos diferentes para crear escritorios virtuales.

4.5 Análisis de los elementos y requerimientos Hardware

4.5.1 Método de virtualización I:

Este método emplea dispositivos de acceso o terminales para crear escritorios virtuales, las marcas más conocidas son:

- Dell
- Encore
- Fujitsu
- HP
- IBM
- NComputing

- Wyse

Para el desarrollo de esta tesis se opta por utilizar la marca NComputing debido a su prestigio en la industria informática, así como por los premios y reconocimientos que ostenta a nivel mundial como la mejor solución de virtualización.

El servidor debe tener las siguientes características para implementar la tecnología de NComputing:

Tabla 8. Requisitos hardware para el método de virtualización I

Nº ESCRITORIOS VIRTUALES	1 - 3	4 - 7	8 - 10	10 - 20	20 - 30
PROCESADOR	CORE I3	CORE I5	CORE I5	CORE I7	CORE I7
RAM 32BIT	2 GB	3 GB	4 GB	4 GB	4 GB
RAM 64BIT	3 GB	4 GB	6 GB	6 GB	8 GB

Fuente: Introduction to the NComputing L300 access device. Visitado el 15 de Enero, 2015. Disponible en: <http://www.virtualizationadmin.com/articles-tutorials/vdi-articles/general/introduction-ncomputing-l300-access-device-Part1.html>

Para la instalación de NComputing se requiere de un conmutador y cable Ethernet para enlazar el dispositivo de acceso con el servidor.

a. Dispositivo de acceso

Los dispositivos de acceso o “terminal NComputing de acceso, le permite utilizar a los usuarios con efectividad, la capacidad de procesamiento del PC. La mayoría de los usuarios utilizan como máximo entre el 1 y el 5% de la capacidad de

procesamiento de su ordenador, esto significa que se desperdicia el 90% de la prestación del mismo cada día. NComputing ofrece una solución óptima, en vez de tener un PC por cada usuario, con un único PC se pueden obtener hasta 10 puestos de trabajo o lo que es lo mismo, se pueden conectar 10 usuarios al mismo tiempo, compartiendo la capacidad no utilizada de la PC. Todas las aplicaciones funcionan perfectamente con los dispositivos de acceso NComputing, consiguiendo una sesión informática completa, comparable a la de un PC tradicional.”³²

El modelo L300 (**Ver Anexo 1**) cuenta con 2 puertos USB2.0, Ethernet a 10/100Mbps, monitor VGA con resolución hasta 1920 x 1080, Jack para micrófono y altavoces, mediante estos periféricos se conectan el monitor, teclado, ratón, cable Ethernet, auriculares, micrófono y dispositivos de almacenamiento USB.

Figura 21. Terminal NComputing L300



Fuente: NComputing. Visitado el 17 de Enero, 2015. Disponible en:
<http://www.ncomputing.com/la/products/lseries/tech-specs>

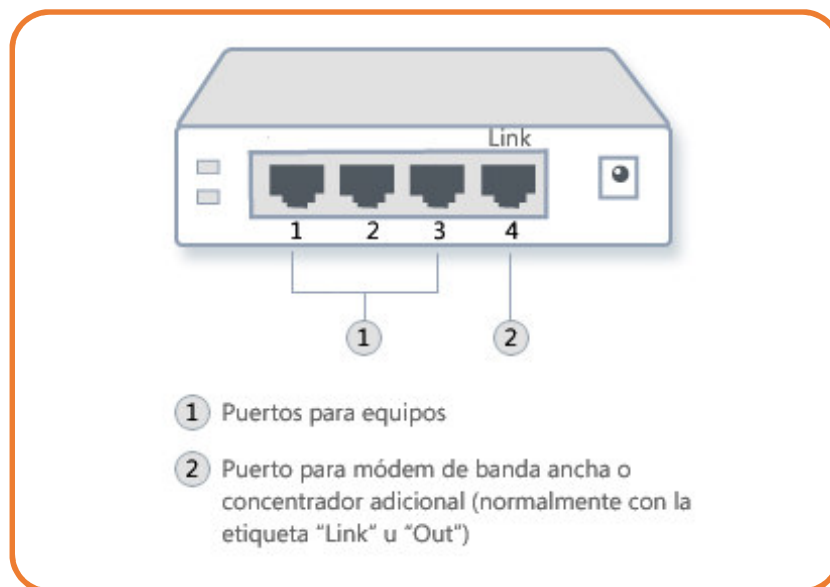
b. Conmutador

El conmutador es “el dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un

segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red y eliminando la conexión una vez finalizada ésta.”³³

El modelo TL-SF1005D (Ver Anexo 2) cuenta con 5 puertos con integración inteligente entre el Hardware de 10/100Mbps, tecnología Green Ethernet que permite ahorrar energía hasta un 70% y se utiliza para conectar el dispositivo de acceso con el servidor.

Figura 22. Switch Tp Link 5 Puertos



Fuente: ¿Qué se necesita para configurar una red doméstica? Visitado el 30 de Junio, 2015.
Disponible en: <http://windows.microsoft.com/es-es/windows/need-set-up-home-network#1TC=windows-7>

c. Cable ethernet

El cable Ethernet es “un tipo de cable usado normalmente para conectar dispositivos informáticos y red, como pueden ser ordenadores, routers, switches, etc.

Puede utilizarse entre ordenadores o para conectar estos a otros equipos, con la finalidad de crear una red de datos. Se puede decir que el cable ethernet más común y popular es el cable cruzado. Un cable ethernet corriente, pongamos UTP de categoría 5, dispone de 4 pares de hilos y suele venir con una malla metálica que protege”³⁴

El cable Ethernet (**Ver anexo 3**) se utiliza para enlazar el dispositivo de acceso con el servidor mediante el conmutador.

Figura 23. Cable ethernet



Fuente: Tecnología e informática. Visitado el 30 de Junio, 2015. Disponible en: <http://tecnologiaeinformaticans.blogspot.com>

4.5.2 Método de virtualización II:

Otra opción Hardware que también es empleado en la virtualización de escritorios son los dispositivos de procesamiento: tarjeta de video y memoria RAM.

El siguiente cuadro especifica los requerimientos mínimos que debe tener el servidor para alojar en su sistema hasta 3 escritorios virtuales.

Tabla 9. Requisitos hardware para el método de virtualización II

N° DE ESCRITORIOS VIRTUALES	1	2	3	4
PROCESADOR	CORE I3	CORE I3	CORE I5	CORE I5
RAM 32BIT	1GB	2GB	3GB	4GB
RAM 64BIT	2GB	4GB	6GB	8 GB

Fuente: BeTwin ES (64-bit). Visitado el 15 de Junio, 2015. Disponible en:
<http://www.thinsoftinc.com/download/BeTwinESUserManual.pdf>

Los requerimientos van a cambiar según la versión del sistema operativo que se utilice entonces por cada escritorio virtual el servidor debe tener 1 Gb de memoria RAM adicional en la versión de 32 Bit y 2 Gb de memoria RAM adicional en la versión de 64 Bit.

También es necesario el uso de dispositivos de entrada y salida como son: adaptador VGA, hub USB y adaptador USB audio.

a. Tarjeta de video

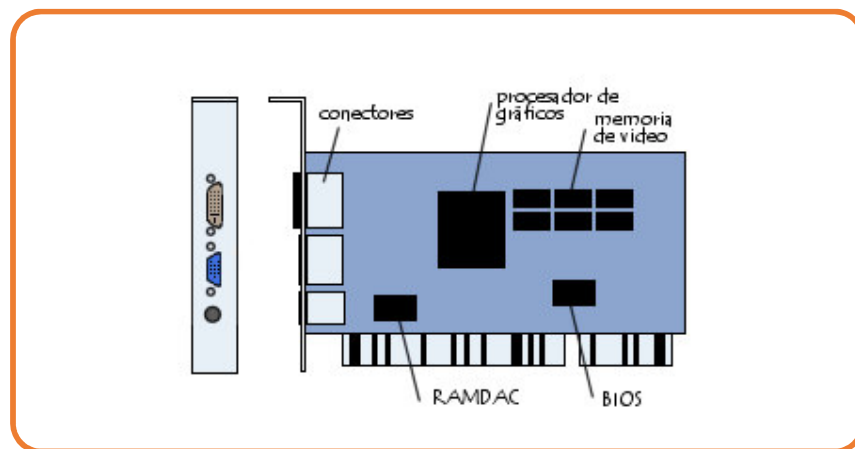
La tarjeta de video o “GPU (acrónimo de «graphics processing unit», que significa «unidad de procesamiento gráfico») es un procesador (como la CPU) dedicado al procesamiento de gráficos; su razón de ser es aligerar la carga de trabajo del procesador central y, por ello, está optimizada para el cálculo en coma flotante, predominante en las funciones 3D. La mayor parte de la información ofrecida en la especificación de una tarjeta gráfica se refiere a las características de la GPU, pues constituye la parte más importante de la tarjeta gráfica, así como la principal determinante del rendimiento. Tres de las más importantes de dichas características son la frecuencia de reloj del núcleo, que puede oscilar entre 825 MHz en las tarjetas de gama baja, y 1200 MHz (e incluso más) en las de gama alta, el número de

procesadores shaders y el número de pipelines (vertex y fragment shaders), encargadas de traducir una imagen 3D compuesta por vértices y líneas en una imagen 2D compuesta por píxeles.”³⁴

Es un dispositivo que se encarga de procesar los datos provenientes del CPU (Unidad Central de Procesamiento) en información que es mostrada mediante los dispositivos de salida ya sea monitor, televisor o proyector.

La tarjeta de video (**Ver Anexo 4**) es conectado en la ranura de expansión de la placa madre del servidor con el propósito de ser utilizado como un dispositivo de salida para el escritorio virtual.

Figura 24. Tarjeta de video



Fuente: Tarjetas de Video. Visitado el 30 de Junio, 2015. Disponible en: <http://es.ccm.net/contents/365-tarjetas-graficas-tarjetas-de-video>

b. Memoria RAM

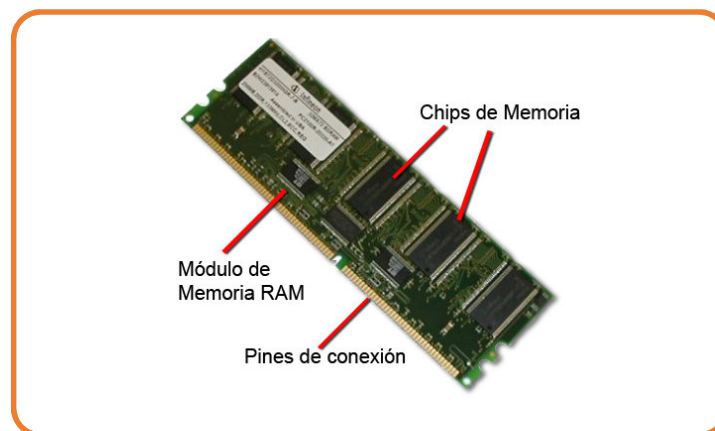
La memoria de acceso aleatorio o “RAM (Random Access Memory) se utiliza como memoria de trabajo de computadoras para el sistema operativo, los programas y la mayor parte del software.

En la RAM se cargan todas las instrucciones que ejecutan la unidad central de procesamiento (procesador) y otras unidades de cómputo.

Se denominan «de acceso aleatorio» porque se puede leer o escribir en una posición de memoria con un tiempo de espera igual para cualquier posición, no siendo necesario seguir un orden para acceder (acceso secuencial) a la información de la manera más rápida posible.”³⁵

La Memoria RAM (**Ver Anexo 5**) es un dispositivo de procesamiento que tiene como función almacenar los datos de programas o instrucciones de manera temporal. Al igual que una computadora las máquinas virtuales también requieren de memoria RAM; la placa madre por lo general tiene 4 ranuras para expandir la capacidad de la memoria RAM.

Figura 25. Memoria RAM



Fuente: ¿Cómo funciona la memoria RAM? Visitado el 3 de Julio, 2015.
Disponible en: <http://www.taringa.net/posts/info/15344601/Como-funcionan-de-la-memoria-RAM.html>

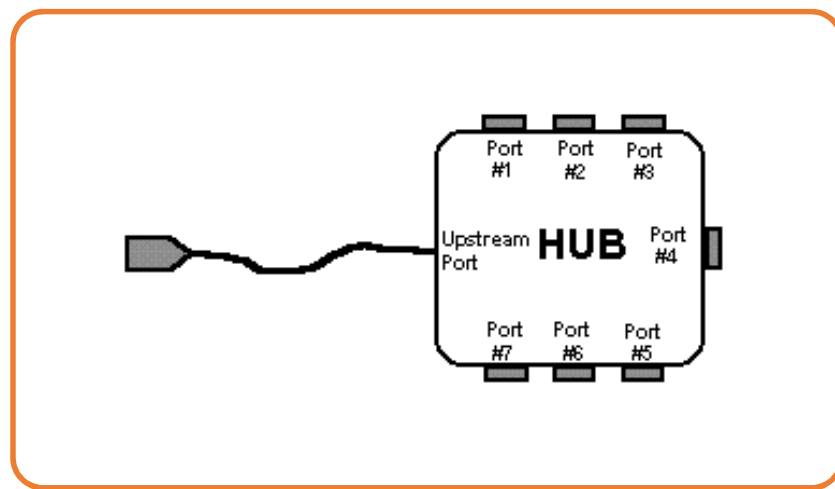
c. Hub USB

El hub USB es “un dispositivo que permite concentrar varios puertos USB, permitiendo la conexión con una máquina mediante un solo bus o cable.

Los hub USB se integran a menudo en la propia computadora, en teclados o, más raramente, en monitores o impresoras. Los hub USB vienen en una variedad amplia de formas: similares a un concentrador, diseños pequeños previstos para ser conectado directamente en el puerto USB de la computadora, etc.”³⁶

El dispositivo agrupa varios puertos USB (**Ver Anexo 6**), se utiliza para conectar los dispositivos de entrada y salida (teclado USB, ratón USB, dispositivos de almacenamiento y adaptador USB de audio).

Figura 26. Esquema de un Hub USB



Fuente: Diagrama General de un USB. Visitado el 30 de Junio, 2015.
Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/tecnologia-usb.html>

d. Adaptador USB Audio

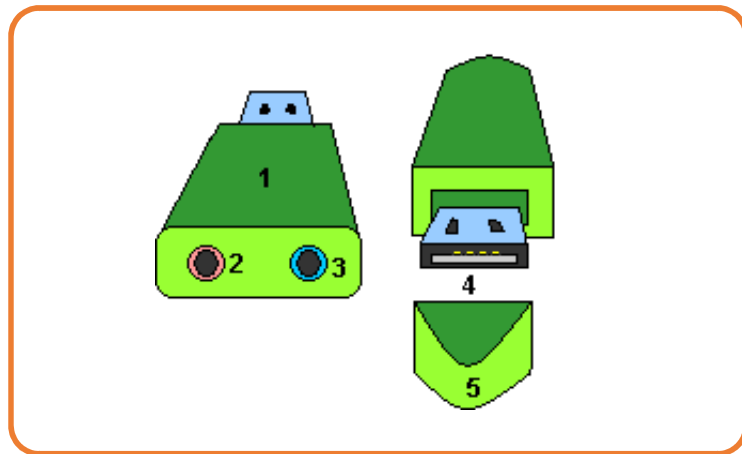
Es un dispositivo que “permite procesar la señal de audio procedente de la computadora y enviarla hacia bocinas externas con solamente conectarlo al puerto USB de la computadora, sin necesidad de abrir el equipo, realizando las funciones de una tarjeta de audio como entrada de sonido por medio de micrófono, sonido para varios canales.”³⁷.

Por lo tanto, es un dispositivo de salida (**Ver Anexo 7**) que actúa como una tarjeta de audio adicional.

Sus partes son:

1. Cubierta
2. Conector Jack 3.5 Hembra rosa
3. Conector Jack 3.5 Hembra verde
4. Conector USB
5. Tapa protectora

Figura 27. Partes de un adaptador USB audio



Fuente: Adaptador USB Audio. Visitado el 30 de Junio, 2015. Disponible en:
http://www.informaticamoderna.com/Adaptador_USB_Son.htm

4.6 Elección de la alternativa Hardware

Una vez realizado el análisis de los métodos de virtualización se procede a elegir la alternativa que mejor se alinean con los objetivos de la investigación y para ello se consideraron 3 criterios.

4.6.1 Criterio 1: Costo de hardware

Se utilizó la información del apartado 4.5 Análisis de los elementos y requerimientos hardware, para elaborar las tablas 10 y 11 los cuales especifican la inversión total por cada método de virtualización.

DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	COSTO
TERMINALES NCOMPUTING L300 + VSPACE CLIENT	1	S/. 602.11	S/. 602.11
SWITCH TP LINK DE 5 PUERTOS	1	S/. 28.00	S/. 28.00
CABLE DE ETHERNET AOC	1	S/. 19.00	S/. 19.00
TOTAL			S/. 649.11

Tabla 10. Costo del método de virtualización I – 1 escritorio virtual

Tabla 11. Costo del método de virtualización II – 1 escritorio virtual

DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	COSTO
TARJETA DE VIDEO NVIDIA GEFORCE 210 1GB DDR3	1	S/. 139.00	S/. 139.00
HUB USB 2.0 TARGUS 4 PUERTOS	1	S/. 28.00	S/. 28.00
TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1	1	S/. 15.00	S/. 15.00
BETWIN ES	1	S/. 317.24	S/. 317.24
TOTAL			S/. 499.24

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, al comparar ambas tablas se concluye que el costo del método de virtualización I es mayor que el método de virtualización II.

4.6.2 Criterio 2: Repuestos

En el supuesto de que algún dispositivo se malogre lo más lógico sería contactar con el proveedor o llevarlo a un especialista para su reparación el cual consiste en reemplazar las piezas dañadas por refacciones nuevas por lo que dichos repuestos deben ser fáciles de conseguir. Si bien es cierto, los dispositivos de acceso por tener estructuras complejas requieren de mayor atención con respecto a este criterio porque las piezas que lo componen son fabricadas específicamente para dicho producto incluso las refacciones deben ser importadas por el proveedor como es el caso de NComputing. Ahora, los dispositivos de procesamiento por ser piezas independientes no requieren de mucha atención si se trata de conseguir refacciones porque son productos que tienen mayor demanda en comparación del anterior.

En cuanto a este criterio se concluye que es más viable optar por los dispositivos de procesamiento.

4.6.3 Criterio 3: Instalación

La instalación por ambos métodos debe ser fácil, en el caso del método de virtualización I su procedimiento consta de 2 actividades: conectar el dispositivo de acceso al conmutador (cable de Ethernet) y conectar el conmutador al servidor (puerto LAN), en cambio la instalación del método de virtualización II consta de 5 actividades que grosso modo son: quitar tapa de la PC (servidor), insertar tarjeta de video en placa, insertar memoria RAM en placa, conectar el hub USB a periféricos, conectar adaptador USB audio a hub. Por lo tanto, se concluye que el procedimiento

de instalación del método de virtualización I es menos tedioso a comparación del método de virtualización II.

SOLUCIÓN	COSTO HARDWARE	REPUESTOS	FÁCIL INSTALACIÓN
MÉTODO DE VIRTUALIZACIÓN I			X
MÉTODO DE VIRTUALIZACIÓN II	X	X	

Tabla 12. Cuadro comparativo soluciones hardware

Se concluye que la mejor solución a nivel hardware es el método de virtualización II. Es importante **Fuente:** Elaboración propia aclarar que la elección de la solución no implica que la otra opción no sea la indicada para implementar la virtualización de escritorios, ambos métodos son importantes, pero se debe tener bien en claro cuál es el objetivo principal de la investigación.

4.7 Análisis del TCO y ROI

4.7.1 Costo Total de Propiedad (TCO)

“El Costo total de propiedad (Total Cost of Ownership, TCO) es el costo total de un producto, por ejemplo, un sistema de información a lo largo de su ciclo de vida completo. El TCO toma en cuenta no sólo los costos directos sino también los indirectos”³⁸.

“El principio básico del TCO es que los costos de propiedad de cualquier bien que se adquieran tienen componentes más allá de los estipulados en el precio de compra del mismo, costos en los cuales se debe incurrir para garantizar el funcionamiento correcto del bien o conjunto de bienes, durante la vida útil del mismo. Esta medida surgió por la necesidad de comparar equitativamente propuestas que incluyen valores de cobro permanente al igual que valores de pago único”³⁹.

El TCO es un método de cálculo utilizado para determinar los costos directos e indirectos para mantener operativo un proyecto informático a lo largo de su ciclo de vida.

Tabla 13. Componentes del TCO

Costos Directos	Costos Indirectos
Hardware - Costo para adquirir elementos hardware básico.	Costo de capacitación - Entrenamiento al personal encargado de administrar el laboratorio de cómputo
Software - Costo de licenciamiento de la aplicación de virtualización.	Costo de energía - Gastos del consumo energético de la solución hardware y software.
Implementación - Costo de ensamblar hardware, instalar aplicación y configuración del mismo.	

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del presente apartado los cálculos se efectúan bajo un escenario ideal, en dónde la capacidad del laboratorio de cómputo es un “n” igual a 60, siendo “n” la cantidad de PCs.

a. Costos directos

Son los costos presupuestados, se consideró los siguientes parámetros:

- Costos de hardware:

Para calcular los costos de hardware del proyecto informático se ha diseñado 4 modelos de virtualización, los cuáles representa 4 posibilidades para crear escritorios virtuales.

A continuación, los costos de hardware y diseño de los 4 modelos de virtualización:

Tabla 14. Costo de hardware modelo 1 - 1

MODELO 1-1	DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
	PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	1	S/. 460.00	S/. 460.00	S/. 460.00
	MB ASUS H81M-A	1	S/. 240.00	S/. 240.00	S/. 240.00
	KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1	S/. 119.90	S/. 119.90	S/. 119.90
	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	1	S/. 139.00	S/. 139.00	S/. 139.00
	DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	1	S/. 194.04	S/. 194.04	S/. 194.04
	CASE HALION GAMER MERCURY 7330	1	S/. 115.00	S/. 115.00	S/. 115.00
	HUB USB ASTROM AT 1007	1	S/. 18.00	S/. 18.00	S/. 18.00
	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	1	S/. 15.00	S/. 15.00	S/. 15.00
	MULTIGRABADOR DVD LG SATA	1	S/. 95.00	S/. 95.00	S/. 95.00
TOTAL					S/. 1,395.94

Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Diseño del modelo 1 - 1



Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Costo de hardware modelo 1 - 2

MODELO 1-2	DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
	PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	1	S/. 460.00	S/. 460.00	S/. 460.00
	MB ASUS M5A97	1	S/. 380.00	S/. 380.00	S/. 380.00
	KINGSTON HYPERX FURY 8GB DDR3 1866MHZ	1	S/. 230.00	S/. 230.00	S/. 230.00
	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	2	S/. 139.00	S/. 278.00	S/. 278.00
	DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	1	S/. 194.04	S/. 194.04	S/. 194.04
	CASE HALION GAMER MERCURY 7330	1	S/. 115.00	S/. 115.00	S/. 115.00
	HUB USB ASTROM AT 1007	2	S/. 18.00	S/. 36.00	S/. 36.00
	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	2	S/. 15.00	S/. 30.00	S/. 30.00
	MULTIGRABADOR DVD LG SATA	1	S/. 95.00	S/. 95.00	S/. 95.00
TOTAL					S/. 1,818.04

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Diseño del modelo 1 - 2



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Costo de hardware modelo 1 - 3

MODELO 1-3	DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
	PROCESADOR INTEL CORE I5-4400 3.10 GHZ 6MB L3	1	S/. 825.00	S/. 825.00	S/. 825.00
	MOTHERBOARD ASUS SABERTOOTH Z97 MARK 2	1	S/. 780.00	S/. 780.00	S/. 780.00
	KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	3	S/. 119.90	S/. 359.70	S/. 359.70
	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	3	S/. 139.00	S/. 417.00	S/. 417.00
	DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	1	S/. 169.90	S/. 169.90	S/. 169.90
	CASE HALION GAMER MERCURY 7330	1	S/. 115.00	S/. 115.00	S/. 115.00
	HUB USB ASTROM AT 1007	3	S/. 18.00	S/. 54.00	S/. 54.00
	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	3	S/. 15.00	S/. 45.00	S/. 45.00
	MULTIGRABADOR DVD LG SATA	1	S/. 95.00	S/. 95.00	S/. 95.00
TOTAL					S/. 2,860.60

Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Diseño del modelo 1 - 3



Tabla 17. Costo
4

Fuente: Elaboración propia

de hardware modelo 1 -

MODELO 1-4	DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
	PROCESADOR INTEL CORE i7-4790 3.60GHZ 8MB L3	1	S/. 1,249.00	S/. 1,249.00	S/. 1,249.00
	MOTHERBOARD ASUS SABERTOOTH 990FX	1	S/. 850.00	S/. 850.00	S/. 850.00
	KINGSTON HYPERX FURY 8GB DDR3 1866MHZ	2	S/. 230.00	S/. 460.00	S/. 460.00
	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	4	S/. 139.00	S/. 556.00	S/. 556.00
	DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	1	S/. 169.90	S/. 169.90	S/. 169.90
	CASE HALION GAMER MERCURY 7330	1	S/. 115.00	S/. 115.00	S/. 115.00
	HUB USB ASTROM AT 1007	4	S/. 18.00	S/. 72.00	S/. 72.00
	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	4	S/. 15.00	S/. 60.00	S/. 60.00
	MULTIGRABADOR DVD LG SATA	1	S/. 95.00	S/. 95.00	S/. 95.00
TOTAL					S/. 3,626.90

Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Diseño del modelo 1 - 4



Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de los 4 modelos de virtualización son comparados entre sí, para un “n” igual a 60.

Tabla 18. Comparación costo de hardware de los modelos (n = 60)

DISEÑO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
MODELO 1-1	30	S/. 1,395.94	S/. 41,878.20	S/. 41,878.20
MODELO 1-2	20	S/. 1,818.04	S/. 36,360.80	S/. 36,360.80
MODELO 1-3	15	S/. 2,860.60	S/. 42,909.00	S/. 42,909.00
MODELO 1-4	12	S/. 3,626.90	S/. 43,522.80	S/. 43,522.80

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que el modelo 1-2 tiene bajo costo de hardware en comparación a los otros modelos de virtualización por lo que es recomendable utilizar este modelo para implementar escritorios virtuales.

- Costos de software:

La licencia de Betwin no tiene caducidad por lo que el ítem “años de solución” esta en función al ciclo de vida que tiene una PC.

El precio unitario de la solución se especifica en la tabla 4.

Tabla 19. Costo de licenciamiento del software (n=60)

SOLUCIÓN	CANT.	AÑOS DE LA SOLUCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
MODELO 1-1	30	3	S/. 317.24	S/. 9,517.24	S/. 9,517.24
MODELO 1-2	20	3	S/. 317.24	S/. 6,344.83	S/. 6,344.83
MODELO 1-3	15	3	S/. 317.24	S/. 4,758.62	S/. 4,758.62
MODELO 1-4	12	3	S/. 317.24	S/. 3,806.90	S/. 3,806.90

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que el modelo 1-4 tiene bajo costo de software en comparación a los otros modelos.

- Costos de implementación:

El costo de implementación está en función al número de PCs administradores y el paquete de servicio para la implementación.

El paquete de servicio consta de: ensamble de los elementos hardware, la instalación de la aplicación de virtualización y su configuración.

Tabla 20. Costo de implementación de los modelos (n=60)

DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
MODELO 1-1	30	S/. 50.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
MODELO 1-2	20	S/. 50.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
MODELO 1-3	15	S/. 50.00	S/. 750.00	S/. 750.00
MODELO 1-4	12	S/. 50.00	S/. 600.00	S/. 600.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que el modelo 1-4 tiene bajo costo de implementación en comparación a los otros modelos.

b. Costos indirectos

Son los costos sin presupuestar, se consideró los siguientes parámetros:

- Costos de energía eléctrica:

Para calcular el costo de energía eléctrica se recurrió a la metodología utilizada por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN). La energía consumida por el artefacto o equipo electrónico se calcula multiplicando su potencia, por lo general va impreso en la parte posterior del producto, por el tiempo que está prendido. Se estima que una institución educativa pública desarrolla sus actividades 8 horas al día.

Formula:

$$ECA = PTE \times T$$

Donde:

ECA → Energía consumida por el artefacto en kilowatt hora

PTE → Potencial del artefacto eléctrico en kilowatt

T → Tiempo que está prendido el artefacto en horas al día

El consumo energético mensual se calcula multiplicando la energía consumida del artefacto y el número de días del periodo de facturación, ya que son 5 días a la semana por 4 semanas al mes, bajo ese contexto un laboratorio de cómputo se encuentra disponible alrededor de 20 días al mes.

Formula:

$$CEM = ECA \times DCM$$

Donde:

CEM → Consumo de energía mensual en kilowatt hora

ECA → Energía consumida por el artefacto en kilowatt hora

DCM → Días uso al mes

Finalmente, el costo de energía eléctrica mensual se calcula multiplicando el consumo de energía mensual por el precio por cada kilowatt hora consumido.

Formula:

$$CEE = CEM \times PU$$

Donde:

CEE → Costo de energía eléctrica en Nuevos Soles

CEM → Consumo de energía mensual en kilowatt hora

PU → Precio Unitario en Nuevos Soles por kilowatt hora

En el Perú existen diferentes empresas concesionarias de distribución de energía eléctrica, OSINERGMIN tiene como funciones supervisar, regular y fiscalizar a estas entidades para que cumplan las disposiciones legales de las actividades que desarrollan, es por ello que OSINERGMIN ofrece los pliegos tarifarios para consultar los precios máximos que las empresas concesionarias pueden cobrar a los usuarios finales. Para el valor del precio unitario se utiliza el plan tarifario BT5B de Lima Norte con vigencia desde el 4 de junio del 2015.

Tabla 21. Pliego tarifario Lima Norte

BAJA TENSIÓN			
TARIFA BT5B:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E	UNIDAD	TARIFA
			SIN IGV
NO RESIDENCIAL	CARGO FIJO MENSUAL	S/./mes	2.45

Fuente: OSINERGMIN. Visitado el 1 de julio, 2015. Disponible en:
<http://www2.osinerg.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>

	CARGO POR ENERGÍA ACTIVA	ctm. S./kW.h	43.41
--	--------------------------	-----------------	-------

En el apartado 1.5 Alcances y limitaciones se comentó que la vida útil de una computadora y los elementos hardware que lo conforman es no menor a 3 años. Sin embargo, un laboratorio de cómputo no funciona los 12 meses del año por lo que esta tesis se alinearé a lo dispuesto por el Ministerio de Educación que estable que un año escolar tiene 10 meses.

A continuación el consumo energético mensual de los modelos de virtualización para un “n” igual a 60, es importante señalar que los valores Watts de cada dispositivo hardware se encuentra en sus fichas técnicas. **(Ver Anexos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12)**

Tabla 22. Consumo energético mensual modelo 1-1 (n=60)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
INTEL CORE I3 CPU 3.40 GHZ	84	0.084	30	8	20	403.2
MB ASUS H81M-A	12	0.012	30	8	20	57.6
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1.5	0.0015	30	8	20	7.2
FUENTE DE PODER HALION	10	0.01	30	8	20	48
DISCO DURO SEAGATE SATA 500GB	6.19	0.00619	30	8	20	29.712
DVD LG LECTOR O GRABADOR	5	0.005	30	8	20	24

NVIDIA GEFORCE 210 1GB DDR3	6	0.006	30	8	20	28.8
HUB USB 2.0 TARGUS 4 PUERTOS	1.8	0.0018	30	8	20	8.64
TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1	1.5	0.0015	30	8	20	7.2
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						614.352

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Consumo energético mensual
modelo 1-2 (n=60)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
INTEL CORE I3 CPU 3.40 GHZ	84	0.084	20	8	20	268.8
MB ASUS M5A97	12	0.012	20	8	20	38.4
KINGSTON HYPERX FURY 8GB DDR3 1866MHZ	1.5	0.0015	20	8	20	4.8
FUENTE DE PODER HALION	10	0.01	20	8	20	32
DISCO DURO SEAGATE SATA 500GB	6.19	0.00619	20	8	20	19.808
DVD LG LECTOR O GRABADOR	5	0.005	20	8	20	16
NVIDIA GEFORCE 210 1GB DDR3	6	0.006	40	8	20	38.4

HUB USB 2.0 TARGUS 4 PUERTOS	1.8	0.0018	40	8	20	11.52
TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1	1.5	0.0015	40	8	20	9.6
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						439.328

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Consumo energético mensual modelo 1-3 (n=60)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
PROCESADOR INTEL CORE I5-4400 3.10 GHZ 6MB L3	84	0.084	15	8	20	201.6
MB ASUS M5A97	12	0.012	15	8	20	28.8
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1.5	0.0015	45	8	20	10.8
FUENTE DE PODER HALION	10	0.01	15	8	20	24
DISCO DURO SEAGATE SATA 500GB	6.19	0.00619	15	8	20	14.856
DVD LG LECTOR O GRABADOR	5	0.005	15	8	20	12

NVIDIA GEFORCE 210 1GB DDR3	6	0.006	45	8	20	43.2
HUB USB 2.0 TARGUS 4 PUERTOS	1.8	0.0018	45	8	20	12.96
TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1	1.5	0.0015	45	8	20	10.8
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						359.016

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Consumo energético mensual modelo 1-4 (n=60)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
PROCESADOR INTEL CORE i7- 4790 3.60GHZ 8MB L3	84	0.084	12	8	20	161.28
MOTHERBOARD ASUS SABERTOOTH 990FX	12	0.012	12	8	20	23.04
KINGSTON HYPERX FURY 8GB DDR3 1866MHZ	1.5	0.0015	24	8	20	5.76
FUENTE DE PODER HALION	10	0.01	12	8	20	19.2
DISCO DURO SEAGATE SATA 500GB	6.19	0.00619	12	8	20	11.8848
DVD LG LECTOR O GRABADOR	5	0.005	12	8	20	9.6

NVIDIA GEFORCE 210 1GB DDR3	6	0.006	48	8	20	46.08
HUB USB 2.0 TARGUS 4 PUERTOS	1.8	0.0018	48	8	20	13.824
TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1	1.5	0.0015	48	8	20	11.52
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						302.1888

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el costo de energía mensual se multiplica el consumo energético mensual por su precio unitario en S/. /kWh.

Tabla 26. Comparación de los costos de energía mensuales (n=60)

DESCRIPCIÓN	CANT.	CONSUMO MENSUAL	PRECIO UNITARIO	COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
MODELO 1-1	30	614.35 kWh	0.4341 S/./kWh	S/. 266.69
MODELO 1-2	20	439.33 kWh	0.4341 S/./kWh	S/. 190.71
MODELO 1-3	15	359.02 kWh	0.4341 S/./kWh	S/. 155.85
MODELO 1-4	12	302.19 kWh	0.4341 S/./kWh	S/. 131.18

Fuente: Elaboración propia

El costo de energía trianual se obtiene multiplicando el costo de energía mensual por la cantidad de meses que tiene 3 años escolares.

Tabla 27. Comparación de los costos de energía trianual (n=60)

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	COSTO TRIANUAL
MODELO 1-1	30	S/. 266.69	S/. 2,666.90	S/. 8,000.71
MODELO 1-2	20	S/. 190.71	S/. 1,907.12	S/. 5,721.37
MODELO 1-3	15	S/. 155.85	S/. 1,558.49	S/. 4,675.47

MODELO 1-4	12	S/. 131.18	S/. 1,311.80	S/. 3,935.40
------------	----	------------	--------------	--------------

Fuente: Elaboración propia

- Costo de capacitación:

El costo está en función al número de horas que dura el taller. El objetivo del taller es explicar a los administradores del laboratorio de cómputo el proceso de virtualización y las actividades de control.

Tabla 28. Costo de capacitación

COSTO DE LA HORA DE CAPACITACIÓN DE ESCRITORIOS VIRTUALES	S/. 60.00
PAQUETE DE HORAS	5 HORAS
COSTO ESTIMADO DE LA CAPACITACIÓN	S/. 300.00

Fuente: Elaboración propia

c. Cálculo del TCO propuesto

Para calcular el TCO se utiliza la siguiente fórmula:

Fórmula:

$$TCO = CD + CI$$

Donde:

TCO → Costo total de propiedad

CD → Costos directos

CI → Costos indirectos

Tabla 29. Cálculo del TCO propuesto de los modelos (n=60)

COSTOS	MODELO 1-1	MODELO 1-2	MODELO 1-3	MODELO 1-4
COSTOS DE HARDWARE	S/. 41,878.20	S/. 36,360.80	S/. 42,909.00	S/. 43,522.80
COSTOS DE SOFTWARE	S/. 9,517.24	S/. 6,344.83	S/. 4,758.62	S/. 3,806.90
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	S/. 1,500.00	S/. 1,000.00	S/. 750.00	S/. 600.00
COSTO DE ENERGÍA ELECTRICA	S/. 8,000.71	S/. 5,721.37	S/. 4,675.47	S/. 3,935.40
COSTO DE CAPACITACIÓN	S/. 300.00	S/. 300.00	S/. 300.00	S/. 300.00
TOTAL	S/. 61,196.15	S/. 49,727.00	S/. 53,393.09	S/. 52,165.10

Fuente: Elaboración propia

4.7.2 Retorno Sobre

la Inversión (ROI)

El ROI mide la capacidad que tiene una inversión para generar ganancias en un periodo dado.

Fórmula:

$$ROI = \left(\frac{\text{Beneficio}}{\text{Valor}} \right) \times 100$$

Donde:

Beneficio → Ahorro

Valor → TCO convencional

a. Cálculo del TCO convencional

El TCO convencional es la suma de los costos directos e indirectos de aumentar los recursos tecnológicos de la forma convencional, es decir, utilizando PCs en lugar de escritorios virtuales.

Tabla 30. Costo de hardware de la PC (n=60)

DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
-------------	-------	-----------------	--------------	-------

PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	60	S/. 460.00	S/. 27,600.00	S/. 27,600.00
MOTHERBOARD ASUS H81M-A	60	S/. 240.00	S/. 14,400.00	S/. 14,400.00
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	60	S/. 119.90	S/. 7,194.00	S/. 7,194.00
DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	60	S/. 194.04	S/. 11,642.40	S/. 11,642.40
CASE HALION GAMER MERCURY 7330	60	S/. 115.00	S/. 6,900.00	S/. 6,900.00
MULTIGRABADOR DVD LG SATA	60	S/. 95.00	S/. 5,700.00	S/. 5,700.00
TOTAL				S/. 73,436.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Consumo

energético mensual de la

PC (n=60)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
INTEL CORE I3 CPU 3.40 GHZ	84	0.084	60	8	20	806.4
MB ASUS H81M-A	12	0.012	60	8	20	115.2
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1.5	0.0015	60	8	20	14.4
FUENTE DE PODER HALION	10	0.01	60	8	20	96
DISCO DURO SEAGATE SATA 500GB	6.19	0.00619	60	8	20	59.424
DVD LG LECTOR O GRABADOR	5	0.005	60	8	20	48
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						1139.424

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el costo de energía trianual, se multiplica el consumo energético mensual de 3 años escolares por su tarifa (43.41 ctm. S/./kW.h).

Tabla 32. Costo de energía trianual de la PC (n=60)

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	COSTO TRIANUAL
PC	60	S/. 494.62	S/. 4,946.24	S/. 14,838.72

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto:

$$\text{TCO convencional} = \text{S/. } 88,275.12$$

b. Cálculo del ahorro

Utilizar escritorios virtuales permite generar dos tipos de ahorro: hardware y energía.

Para calcular el ahorro que se genera con los modelos de virtualización, se resta el valor del TCO convencional y el TCO propuesto.

Tabla 33. Ahorro de implementar la virtualización de escritorios (n=60)

PROPUESTA	VALOR	COSTO	AHORRO
MODELO 1-1	S/. 88,275.12	S/. 61,196.15	S/. 27,078.97
MODELO 1-2	S/. 88,275.12	S/. 49,727.00	S/. 38,548.12
MODELO 1-3	S/. 88,275.12	S/. 53,393.09	S/. 34,882.03
MODELO 1-4	S/. 88,275.12	S/. 52,165.10	S/. 36,110.02

Fuente: Elaboración propia

El retorno sobre la inversión se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Ahorro}}{\text{Inversión}} \times 100$$

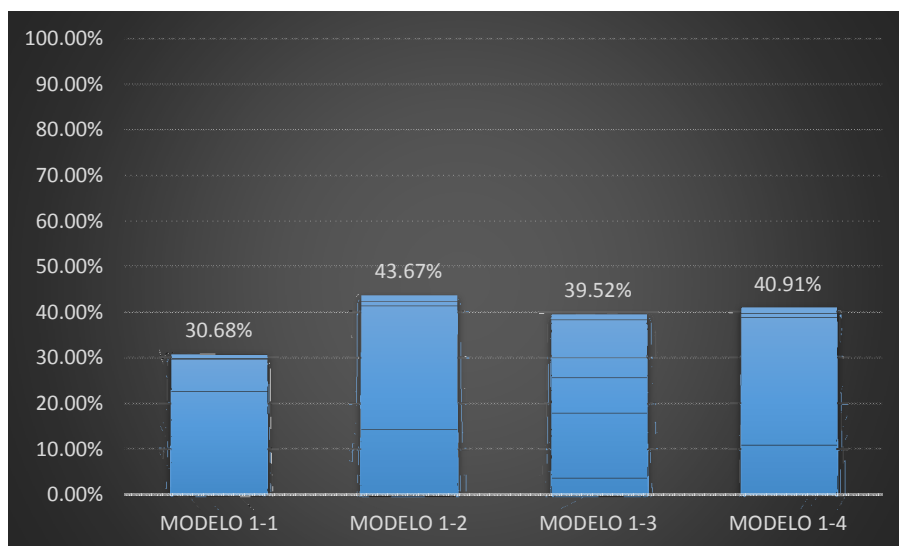
$$ROI = \left(\frac{\text{Beneficio}}{\text{Valor}} \right) \times 100$$

Tabla 34. ROI de los modelos propuestos

PROPUESTA	ROI
MODELO 1-1	30.68%
MODELO 1-2	43.67%
MODELO 1-3	39.52%
MODELO 1-4	40.91%

Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Comparación del ROI



Fuente: Elaboración propia

En la figura se observa que el modelo 1-2 tiene mayor ROI en comparación a los otros modelos.

La interpretación del indicador financiero es el siguiente: El 43.67 % nos indica que por cada nuevo sol invertido se tendrá un retorno de 43.67 céntimos.

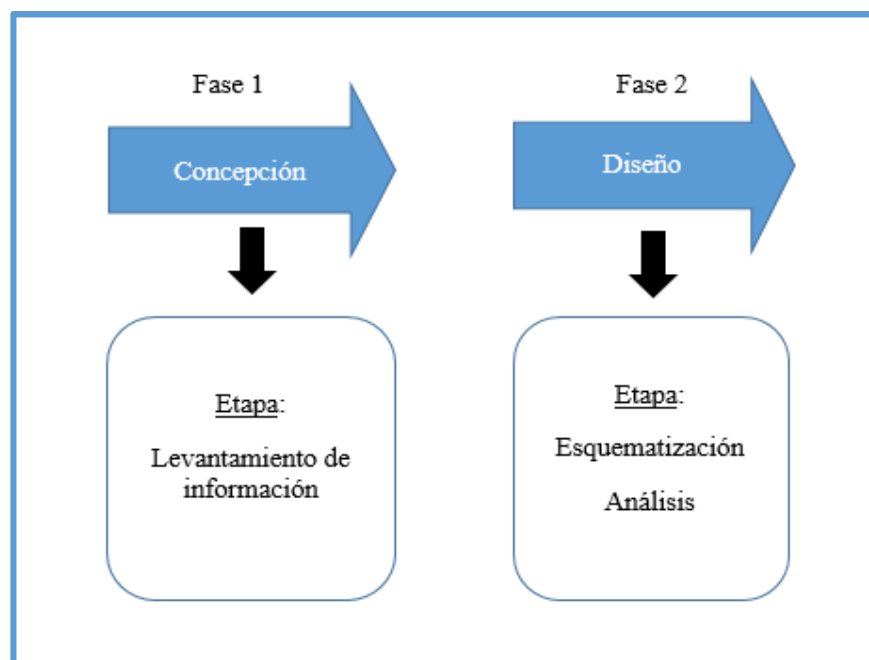
CAPÍTULO 5:

**APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE
VIRTUALIZACIÓN PARA EL C.E.E. “RAFAEL NARVÁEZ
CADENILLAS” Y LA I.E.E. “ANTONIO RAYMONDI”**

5.1 Plan de implementación

De acuerdo al plan de implementación propuesto, se desarrollará 3 etapas para la consecución del objetivo general: levantamiento de información, esquematización y análisis.

Figura 33. Plan de implementación para los casos planteados



Fuente: Elaboración propia

En la etapa de análisis se efectúan los cálculos para la obtención numérica del ahorro.

5.1.1 Etapa: Levantamiento de información

Se levanta información de las características hardware de las PCs, dicha información puede ser obtenida accediendo al BIOS del sistema (**Ver Anexo 13**).

Los elementos hardware de interés son:

- Memoria RAM
- Tarjeta de video
- Procesador
- Tarjeta madre

Por otro lado, el curso de computación que se enseña en las instituciones educativas públicas de acuerdo al diseño curricular nacional del Ministerio de Educación, debe abarcar temas como:

- Partes de la computadora
- Introducción a Windows
- Uso y manejo del internet
- Creación de hojas de texto
- Creación de hojas de calculo

- Creación de dibujos y manipulación de imágenes
- Presentaciones con diapositivas
- Presentaciones Multimedia

La enseñanza de los temas se realiza utilizando las aplicaciones por defecto del sistema operativo y Microsoft Office 2013.

5.1.2 Etapa: Esquematización

La información obtenida de la Fase de Concepción se utiliza para elaborar la lista de elementos hardware los cuáles varían según el modelo de virtualización, la elección del modelo va a depender de la situación y necesidad del cliente. En el apartado 4.5.2 Método de virtualización II, se especifica los dispositivos partícipes para crear escritorios virtuales.

5.1.3 Etapa: Análisis

En esta etapa se calcula e interpreta los resultados del ahorro y el retorno sobre la inversión de la propuesta aplicada a los casos planteados.

Para calcular el ahorro es indispensable obtener el TCO propuesto y el TCO convencional, es decir, los costos incurridos para aumentar los recursos tecnológicos mediante escritorios virtuales o adquiriendo PCs.

5.2 Caso 1: C.E.E. “Rafael Narváez Cadenillas”

5.2.1 Etapa: Levantamiento de información

Datos:

- De acuerdo a lo planteado en el apartado 1.3 Justificación de la investigación, para que el Narváez pueda atender a toda su población estudiantil su laboratorio de cómputo debe tener 47 PCs.
- Los equipos de cómputo adquiridos durante la gestión del rector Dr. Victor Sabana Gamarra hoy en día están desfasados tecnológicamente. Por lo tanto, se debe realizar una propuesta orientada a renovar dichos recursos

5.2.2 Etapa: Esquematización

Apreciaciones:

- El “n” para el análisis del TCO y ROI es igual a 47.
- Para esquematizar la propuesta se debe tener en cuenta que modelo 1-2 presenta menor costo de hardware en comparación con los otros modelos de virtualización, por lo que se utilizará este modelo para la propuesta.
- Se debe combinar los modelos de virtualización 1-1 y 1-2 para obtener un “n” igual a 47.

- El modelo 1-1 genera un “n” igual a 2.
- El modelo 1-2 genera un “n” igual a 45.

La esquematización de ambos modelos se muestra en la siguiente figura:

Figura 34. Esquematización de la propuesta de virtualización del Narváez



Fuente: Elaboración propia

Lista de elementos hardware y software:

Se han combinado los modelos 1-1 y 1-2 para elaborar la lista de elementos hardware y software que requiere la propuesta.

Tabla 35. Lista de elementos hardware y software para el Narv ez (n=47)

TIPO	MODELO 1-1	CANT.	MODELO 1-2	CANT.
HARDWARE	PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	1	PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	15
	MB ASUS H81M-A	1	MB ASUS M5A97	15
	DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	1	DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	15
	KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1	KINGSTON HYPERX FURY 8GB DDR3 1866MHZ	15
	MULTIGRABADOR DVD LG SATA	1	MULTIGRABADOR DVD LG SATA	15
	CASE HALION GAMER MERCURY 7330	1	CASE HALION GAMER MERCURY 7330	15
	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	1	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	15
	HUB USB TARGUS	1	HUB USB TARGUS	30
	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	1	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	30
SOFT.	BETWIN ES	1	BETWIN ES	15

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Etapa: Análisis

Costos directos:

A continuación, se procede a calcular los costos directos de los modelos 1-1 y 1-2, y de la PC.

El valor del costo directo de la propuesta se calcula sumando los costos de hardware, software e implementación.

Tabla 36. Costo directo modelo 1-1 del TCO propuesto (n=2)

CD	DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
COSTO HARDWARE	PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	1	S/. 460.00	S/. 460.00	S/. 460.00
	MB ASUS H81M-A	1	S/. 240.00	S/. 240.00	S/. 240.00
	KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1	S/. 119.90	S/. 119.90	S/. 119.90
	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	1	S/. 139.00	S/. 139.00	S/. 139.00
	DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	1	S/. 194.04	S/. 194.04	S/. 194.04
	CASE HALION GAMER MERCURY 7330	1	S/. 115.00	S/. 115.00	S/. 115.00
	HUB USB TARGUS	1	S/. 18.00	S/. 18.00	S/. 18.00
	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	1	S/. 15.00	S/. 15.00	S/. 15.00
	MULTIGRABADOR DVD LG SATA	1	S/. 95.00	S/. 95.00	S/. 95.00
COSTO SOFT.	BETWIN ES	1	S/. 317.24	S/. 317.24	S/. 317.24
COSTO DE IMP.	IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESCRITORIOS VIRTUALES	1	S/. 50.00	S/. 50.00	S/. 50.00
TOTAL					S/. 1,763.18

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Costo directo modelo 1-2 del TCO propuesto (n=45)

CD	DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
COSTO HARDWARE	PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	15	S/. 460.00	S/. 6,900.00	S/. 6,900.00
	MB ASUS M5A97	15	S/. 380.00	S/. 5,700.00	S/. 5,700.00
	KINGSTON HYPERX FURY 8GB DDR3 1866MHZ	15	S/. 230.00	S/. 3,450.00	S/. 3,450.00
	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	15	S/. 139.00	S/. 2,085.00	S/. 2,085.00
	DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	15	S/. 194.04	S/. 2,910.60	S/. 2,910.60
	CASE HALION GAMER MERCURY 7330	15	S/. 115.00	S/. 1,725.00	S/. 1,725.00
	HUB USB TARGUS	30	S/. 18.00	S/. 540.00	S/. 540.00
	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	30	S/. 15.00	S/. 450.00	S/. 450.00
	MULTIGRABADOR DVD LG SATA	15	S/. 95.00	S/. 1,425.00	S/. 1,425.00
COSTO SOFT.	BETWIN ES	15	S/. 317.24	S/. 4,758.60	S/. 4,758.60
COSTO DE IMP.	IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESCRITORIOS VIRTUALES	15	S/. 50.00	S/. 750.00	S/. 750.00
TOTAL					S/. 30,694.20

Fuente: Elaboración propia

El precio de los componentes del costo de hardware se encuentra en las fichas técnicas de los mismos (Ver Anexos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12).

En el caso del TCO convencional, el cálculo del costo directo se obtiene sumando los precios de los elementos hardware que permiten el funcionamiento de la PC.

Tabla 38. Costo de la PC (n=47)

DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	47	S/. 460.00	S/. 21,620.00	S/. 21,620.00
MOTHERBOARD ASUS H81M-A	47	S/. 240.00	S/. 11,280.00	S/. 11,280.00
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	47	S/. 119.90	S/. 5,635.30	S/. 5,635.30
DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	47	S/. 194.04	S/. 9,119.88	S/. 9,119.88
CASE HALION GAMER MERCURY 7330	47	S/. 115.00	S/. 5,405.00	S/. 5,405.00
MULTIGRABADOR DVD LG SATA	47	S/. 95.00	S/. 4,465.00	S/. 4,465.00
PRECIO TOTAL				S/. 57,525.18

Fuente: Elaboración propia

Costos indirectos:

A continuación, se procede a calcular los costos indirectos de los modelos 1-1 y 1-2, y de la PC.

Tabla 39. Consumo energético mensual Modelo 1-1 y 1-2 del TCO propuesto (n=47)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
INTEL CORE I3 CPU 3.40 GHZ	84	0.084	16	8	20	215.04
MB ASUS H81M-A	12	0.012	1	8	20	1.92
MB ASUS M5A97	12	0.012	15	8	20	28.8
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1.5	0.0015	1	8	20	0.24
KINGSTON HYPERX FURY 8GB DDR3 1866MHZ	1.5	0.0015	15	8	20	3.6
FUENTE DE PODER HALION	10	0.01	16	8	20	25.6
DISCO DURO SEAGATE SATA 500GB	6.19	0.00619	16	8	20	15.8464
DVD LG LECTOR O GRABADOR	5	0.005	16	8	20	12.8
NVIDIA GEFORCE 210 1GB DDR3	6	0.006	31	8	20	29.76
HUB USB 2.0 TARGUS 4 PUERTOS	1.8	0.0018	31	8	20	8.928
TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1	1.5	0.0015	31	8	20	7.44
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						349.9744

Fuente: Elaboración propia

Al igual que la tabla anterior, se procede a calcular el consumo energético mensual de la PC.

Tabla 40. Consumo energético mensual del TCO convencional (n=47)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
INTEL CORE I3 CPU 3.40 GHZ	84	0.084	47	8	20	631.68
MB ASUS H81M-A	12	0.012	47	8	20	90.24
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1.5	0.0015	47	8	20	11.28
FUENTE DE PODER HALION	10	0.01	47	8	20	75.2
DISCO DURO SEAGATE SATA 500GB	6.19	0.00619	47	8	20	46.5488
DVD LG LECTOR O GRABADOR	5	0.005	47	8	20	37.6
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						892.5488

Fuente: Elaboración propia

El valor del costo de energía trianual se calcula multiplicando el consumo energético mensual por el cargo de energía activa de 43.41 ctm. S/./kW.h, el resultado es multiplicado por el número de meses de 3 años escolares (según el calendario escolar del Ministerio de Educación del Perú).

Tabla 41. Costo de energía trianual Modelo 1-1 y 1-2 del TCO propuesto (n=47)

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	COSTO TRIANUAL
MODELO 1-1	2	S/. 8.89	S/. 88.90	S/. 266.69
MODELO 1-2	45	S/. 143.03	S/. 1,430.34	S/. 4,291.03
TOTAL				S/. 4,557.72

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Costo de energía trianual del TCO convencional (n=47)

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	COSTO TRIANUAL
PC	47	S/. 387.46	S/. 3,874.6	S/. 11,623.66
TOTAL				S/. 11,623.66

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del TCO:

Con los resultados obtenidos del costo directo e indirecto, se procede a calcular el TCO convencional y TCO propuesto. Así mismo, se debe considerar el costo de implementación y costo de capacitación.

Tabla 43. TCO convencional y propuesto del Narváz (n=47)

DESCRIPCIÓN	PC	MODELOS
COSTO DE HARDWARE	S/. 57,525.18	S/. 26,581.54
COSTO DE SOFTWARE	0	S/. 5,075.84
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	0	S/. 800.00
COSTO DE ENERGIA	S/. 11,623.66	S/. 4,557.72
COSTO DE CAPACITACION	0	S/. 300.00
TOTAL	S/. 69,148.84	S/. 37,315.10

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del ahorro:

El ahorro de la propuesta se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{AHORRO} = \text{TCO CONVENCIONAL} - \text{TCO PROPUESTO}$$

$$\text{Ahorro} = \text{S/. } 69,148.84 - \text{S/. } 37,135.10$$

$$\text{Ahorro} = \text{S/. } 32,013.74$$

Por lo tanto, al implementar la virtualización de escritorios en el Narvéez se generará un ahorro de S/. 32,013.74.

Cálculo del ROI:

El retorno sobre la inversión de la propuesta es:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Valor}}$$

$$\text{ROI} = (32013.74 / 69148.84) \times 100$$

$$\text{ROI} = 46.29\%$$

Por lo tanto, el 46.29 % nos indica que por cada nuevo sol invertido se tendrá un retorno de 46.29 céntimos.

5.3 Caso 2: I.E.E. “Antonio Raymondi”

5.3.1 Etapa: Levantamiento de información

Datos:

De acuerdo a lo planteado en el apartado 1.3 Justificación de la Investigación, el Raymondi requiere de 11 computadoras adicionales para lograr el “uno a uno”, en esta etapa se reúne información sobre las PCs donados por el Gobierno Regional de Huancavelica en el año 2012 para verificar si estos tienen la potencia necesaria para gestionar al menos un escritorio virtual en su sistema.

Tabla 44. Características hardware de la PC - Raymondi

HARDWARE	CARACTERÍSTICA
PROCESADOR	INTEL CORE i3 2.93GHZ – 3.60GHZ
MEMORIA RAM	2GB
TARJETA DE VIDEO	512MB – 1GB

Fuente: Elaboración propia

Estos datos son comparados con la Tabla 9 Requisitos hardware del método de virtualización II, y se concluye que las PCs del Raymondi tienen la capacidad suficiente para gestionar un escritorio virtual.

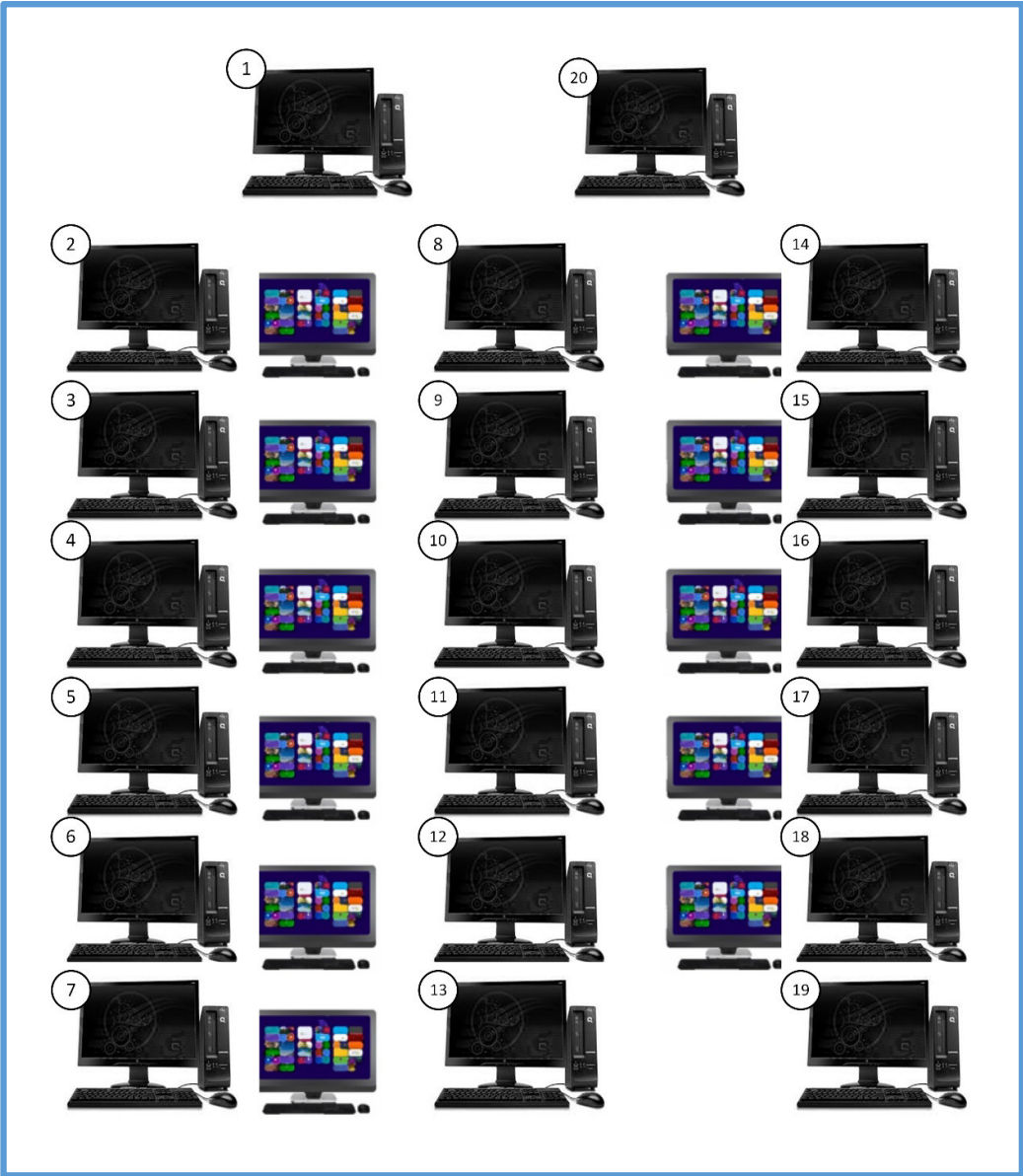
5.3.2 Etapa: Esquematización

Apreciaciones:

- El “n” para el análisis del TCO y ROI es igual a 11.
- Para la esquematización de la propuesta se utilizará el modelo 1-1.
- Se requiere 11 PCs para implementar la virtualización de escritorios.
- Cada servidor debe gestionar en su sistema un escritorio virtual.

Una vez establecido el modelo de virtualización de la propuesta se procede a esquematizar la distribución de los servidores y escritorios virtuales.

Figura 35. Esquematización de la propuesta de virtualización del Raymondi



Fuente: Elaboración propia

Lista de elementos hardware y software

Se procede a elaborar la lista de elementos hardware y software de la propuesta, la cantidad de cada componente está en función al número de escritorios virtuales que se desea implementar

Tabla 45. Lista de elementos hardware y software del Raymondi (n=11)

TIPO	COMPONENTES	CANT.
HARDWARE	KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	11
	NVIDIA GF210 1GB 64BITS DDR3	11
	HUB USB TARGUS	11
	TARJETA DE SONIDO USB EXTERNA AUDIO 5.1	11
SOFT.	BETWIN ES	11

Fuente: Elaboración propia

Con la lista de elementos hardware y software, se procede a calcular los costos directos e indirectos de la propuesta

5.3.3 Etapa: Análisis

Costos directos:

A continuación, se procede a calcular los costos directos del modelo 1-1.

- Los parámetros de los costos directos son: costo de hardware, costo de software y costo de implementación.

Tabla 46. Costo directo modelo 1-1 del TCO propuesto (n=11)

CD	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO TOTAL
COSTO HARDWARE	KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	11	S/. 119.9	S/. 1,318.90	S/. 1,318.90
	TARJETA DE VIDEO NVIDIA GEFORCE 210 1GB DDR3	11	S/. 139.00	S/. 1,529.00	S/. 1,529.00
	HUB USB 2.0 TARGUS 4 PUERTOS	11	S/. 18.00	S/. 198.00	S/. 198.00
	TARJETA USB ETERNA AUDIO 5.1	11	S/. 15.00	S/. 165.00	S/. 165.00
COSTO SOFT.	BETWIN ES	11	S/. 317.24	S/. 3,489.64	S/. 3,489.64
COSTO DE IMP.	IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESCRITORIOS VIRTUALES	11	S/. 50.00	S/. 550.00	S/. 550.00
TOTAL					S/. 7,798.08

Fuente: Elaboración propia

Los valores de los parámetros son:

- Costo de hardware: S/. 3,210.90
- Costo de software: S/. 3,489.64
- Costo de implementación: S/. 550.00

El costo directo de la propuesta se obtiene sumando el valor de los parámetros, obteniendo así S/. 7,798.08.

A continuación, se procede a calcular el costo directo de la PC.

Tabla 47. Costo de la PC (n=11)

DISPOSITIVO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	COSTO
PROCESADOR INTEL CORE I3-4160 360GHZ 3MB L3	11	S/. 460.00	S/. 5,060.00	S/. 5,060.00
MOTHERBOARD ASUS H81M-A	11	S/. 240.00	S/. 2,640.00	S/. 2,640.00
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	11	S/. 119.90	S/. 1,318.90	S/. 1,318.90
DISCO DURO 500GB SATA SEAGATE	11	S/. 194.04	S/. 2,134.44	S/. 2,134.44
CASE HALION GAMER MERCURY 7330	11	S/. 115.00	S/. 1,265.00	S/. 1,265.00
MULTIGRABADOR DVD LG SATA	11	S/. 95.00	S/. 1,045.00	S/. 1,045.00
PRECIO TOTAL				S/. 13,463.34

Fuente: Elaboración propia

Finalizado el cálculo de los costos directos del modelo 1-1 y PC, se procede a calcular los costos indirectos.

Costos indirectos:

El costo de energía trianual se obtiene multiplicando el consumo energético mensual (en donde se especifica la potencia eléctrica de cada elemento hardware, la cantidad requerida y el tiempo en horas que se utiliza), el cargo de energía activa de 43.41 ctm. S/./kW.h y el número de meses que tiene 3 años escolares.

A continuación, el consumo energético mensual del modelo 1-1 y de la PC.

Tabla 48. Consumo energético mensual del modelo 1-1 (n=11)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
NVIDIA GEFORCE 210 1GB DDR3	6	0.006	11	8	20	10.56
HUB USB 2.0 TARGUS 4 PUERTOS	1.8	0.0018	11	8	20	3.168
TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1	1.5	0.0015	11	8	20	2.64
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1.5	0.0015	11	8	20	2.64
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						19.008

Fuente: Elaboración propia**Tabla 49.** Consumo energético mensual de la PC (n=11)

ELEMENTOS HARDWARE	POTENCIA ELÉCTRICA		CANT.	HORAS DE CONSUMO DIARIO	DÍAS DE CONSUMO EN UN MES	CONSUMO MENSUAL EN kWh
	Watts	kW				
INTEL CORE I3 CPU 3.40 GHZ	84	0.084	11	8	20	147.84
MB ASUS H81M-A	12	0.012	11	8	20	21.12
KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3 1600MHZ	1.5	0.0015	11	8	20	2.64
FUENTE DE PODER HALION	10	0.01	11	8	20	17.6
DISCO DURO SEAGATE SATA 500GB	6.19	0.00619	11	8	20	10.8944
DVD LG LECTOR O GRABADOR	5	0.005	11	8	20	8.8
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kWh						208.8944

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se presenta el costo de energía trianual.

Tabla 50. Costo de energía trianual del modelo 1-1 (n=11)

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	COSTO TRIANUAL
MODELO 1-1	11	S/. 8.25	S/. 82.51	S/. 247.54
TOTAL				S/. 247.54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Costo de energía trianual de la PC (n=11)

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	COSTO TRIANUAL
PC	11	S/. 90.68	S/. 906.81	S/. 2,720.43
TOTAL				S/. 2,720.43

Fuente: Elaboración propia

Calculo del TCO:

Con los resultados obtenidos del costo directo e indirecto, se procede a calcular el TCO convencional y TCO propuesto.

52.

**Tabla
TCO**

DESCRIPCIÓN	PC	MODELO 1-1
COSTO DE HARDWARE	S/. 13,463.34	S/. 3,210.90
COSTO DE SOFTWARE	S/. 0.00	S/. 3,489.64
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	S/. 0.00	S/. 550.00
COSTO DE ENERGIA	S/. 2,720.43	S/. 247.54
COSTO DE CAPACITACION	S/. 0.00	S/. 300.00
TOTAL	S/. 16,183.77	S/. 7,798.08

convencional y propuesto del Raymondi (n=11)

Fuente: Elaboración propia

Calculo del ahorro:

El ahorro se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{AHORRO} = \text{TCO CONVENCIONAL} - \text{TCO PROPUESTO}$$

$$\text{Ahorro} = \text{S/. } 16,183.77 - \text{S/. } 7,798.08$$

$$\text{Ahorro} = \text{S/. } 8,385.69$$

Por lo tanto, al implementar la virtualización de escritorios en el Narvéez se generará un ahorro de S/. 8,385.69.

Calculo del ROI:

El retorno sobre la inversión de la propuesta es:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Valor}}$$

$$\text{ROI} = (8385.69 / 16183.77) \times 100$$

$$\text{ROI} = 51.815\%$$

Por lo tanto, el 51.815 % nos indica que por cada nuevo sol invertido se tendrá un retorno de 51.815 céntimos.

CONCLUSIONES

- BeTwin ES es una buena alternativa para la virtualización de escritorios porque cumple con 3 de los 4 criterios planteados: uso fácil, vigencia y precio de venta. La disimilitud de las 4 aplicaciones seleccionadas se encuentra principalmente su compatibilidad con los sistemas operativos y en el número de escritorios virtuales que soporta.
- El método de virtualización II es una buena alternativa de solución en hardware porque cumple con 2 de los 3 criterios planteados: repuestos e instalación. Concluyendo así que es más ventajoso utilizar elementos hardware ensamblables que utilizar dispositivos de acceso.
- El costo de implementación del modelo 1-2 (S/. 49,727.00) es inferior al costo de los otros 3 modelos de virtualización (S/. 61,196.15, S/. 53,393.09 y S/. 52,165.10) para un “n” igual a 60.
- El modelo 1-2 presenta mayor retorno sobre la inversión (43.67%) en comparación con los otros 3 modelos de virtualización para un “n” igual a 60.

- El costo de implementar un escritorio virtual (S/. 291.90) representa el 24 % del precio de una PC (S/. 1223.94).
- El costo de energía mensual de un escritorio virtual (S/. 0.75) representa el 9% del costo de energía mensual de una PC (S/. 8.24).
- La implementación de la propuesta de virtualización en el Narváez generará un ahorro de S/. 32,013.74 y un retorno sobre la inversión de 46.29 %.
- La implementación de la propuesta de virtualización en el Raymondi generará un ahorro de S/. 8,385.69 y un retorno sobre la inversión de 51.815 %.

RECOMENDACIONES

- Utilizar memoria RAM adicional superior a 1Gb para Windows de 32bits y 2Gb para la versión de 64bits por cada escritorio virtual que el servidor gestione.
- Ensamblar tarjeta de video superior a 1Gb por cada escritorio virtual que el servidor gestione.
- Utilizar disco duro de 1 terabyte a partir del modelo 1-3, el espacio de almacenamiento de cada escritorio virtual no se ve afectado.
- Incorporar 1 cooler adicional al gabinete del servidor a partir del modelo 1-3, esto permitirá evitar el sobrecalentamiento de los dispositivos conectados a la placa.
- Instalar el software de virtualización después de ensamblar los dispositivos a la placa, esto evitará inconvenientes a la solución software cuando se proceda a establecer los dispositivos correspondientes a cada escritorio virtual.
- Actualizar los drivers del hardware, principalmente el de la placa y tarjeta de video para iniciar la instalación del software de virtualización.

- Desactivar temporalmente la protección del Antivirus durante la instalación del software de virtualización.

REFERENCIA

1. Disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_inform%C3%A1tica
2. Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/lista-costos-directos-indirectos-empresa-construccion-lista_128166/
3. Disponible en:
http://www.eoi.es/wiki/index.php/Costes_directos_e_indirectos_en_Finanzas
4. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Entorno_de_escritorio
5. Disponible en:
http://www.eplc.umich.mx/salvadors/compu1/contenido/U_I/U1.html
6. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Escalabilidad>
7. Disponible en:
<http://www.microsoft.com/spain/virtualizacion/products/desktop/default.msp>
8. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hardware>
9. Disponible en:
http://www.uoc.edu/portal/es/tecnologia_uoc/infraestructures/index.html
10. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Inversión>
11. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Virtualizaci%C3%B3n>
12. Disponible en: <http://definicion.de/recursos-tecnologicos/>
13. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo
14. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Software>
15. Disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_de_la_informaci%C3%B3n
16. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/vigencia>

17. Disponible en: <http://trujillodiwebnoticias.blogspot.com/2009/10/unt-repotencia-centro-de-computo-del.html>
18. Disponible en: <http://www.unitru.edu.pe/index.php/component/k2/item/407-colegio-narvaez-unt-celebr%C3%B3-su-21-aniversario-de-creaci%C3%B3n>
19. Disponible en: <http://sigmed.minedu.gob.pe/mapaeducativo/>
20. Disponible en:
http://www.regionhuancavelica.gob.pe/descargas/upload/AUDIENCIAS%20Y%20RENDICION%20DE%20CUENTAS/III%20Audiencia%20Publica%20Regional%202012/1730686_iii-audiencia-regional-informacion-gerencia-infraestructura.pdf
21. Turban, E; King, D; Lee, J; Viehland, D (2008). «Chapter 19: Building E-Commerce Applications and Infrastructure». Electronic Commerce A Managerial Perspective (5th edición). Prentice-Hall. p. 27.
22. HUSTADO DE BARRERA, Jackeline, “Metodología de Investigación, una comprensión Holística”, 2000, p.325.
23. HUSTADO DE BARRERA, Jackeline, “Metodología de Investigación, una comprensión Holística”, 2000, p.336.
24. HUSTADO DE BARRERA, Jackeline, “Metodología de Investigación, una comprensión Holística”, 2000, p.129.
25. RAMIREZ, Tulio. “Como hacer un Proyecto de Investigación, 1999.
26. TAMAYO Y TAMAYO, Mario, “El proceso de la investigación científica”, 1997, p. 114.
27. TAMAYO Y TAMAYO, Mario, “El proceso de la investigación científica”, 1997, p. 38.

28. HUSTADO DE BARRERA, Jackeline, “Metodología de Investigación, una comprensión Holística”, 2000, p. 449.
29. ZAPATA. “Metodología de la Investigación Cualitativa”. 2006. p. 145
30. ORTIZ, 2004, p. 75.
31. ROJAS, 2002, p.61.
32. Disponible en: <http://cfaiesp.com/faq.html>
33. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Conmutador_\(dispositivo_de_red\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Conmutador_(dispositivo_de_red))
34. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_gráfica
35. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_acceso_aleatorio
36. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Hub_USB
37. http://www.informaticamoderna.com/Adaptador_USB_Son.htm
38. Costo Total de Propiedad (TCO) – Introducción al TCO [En línea]. [Fecha de consulta: junio 2015] Disponible en: <http://es.kioskea.net/contents/643-tco-costo-total-de-propiedad>.
39. Costo Total de Propiedad (TCO) Herramienta para una correcta evaluación del costo de implementación de una solución de tecnología informática, Jose Camilo Daccach. Disponible en: <http://www.deltaasesores.com/articulos/tecnologia/135-costo-total-de-propiedad-tco>. Visitada en junio 2015.

BIBLIOGRAFÍA

Ramírez, Tulio (1999). “Como hacer un proyecto de investigación”, Editorial PANAPO, Caracas.

Tamayo y Tamayo, Mario (1997). “El Proceso de la investigación científica”, Editorial Limusa S.A. México.

Noticias Darkub, Blog:” clasificación y tipos de hardware” [en línea]. Recuperado el 15 de julio de 2013. Disponible en: <https://darkub.wordpress.com/2008/12/20/¿que-tipos-de-software-hay-y-como-se-clasifican/>

Informática moderna, Blog: ¿qué tipos de software has y como se clasifican? [en línea]. Recuperado el 20 de diciembre de 2014. Disponible en: http://www.informaticamoderna.com/Tip_hard.htm

B. Carlson, A. Burgess, C. miller (1996). “Timeline of computing history”, IEEE computer, pp. 25-110.

Caeraga Butter, Marcelo (2000). “Fundamentos para un modelo cibernético de educación”, Universidad de Concepción.

C. A. Coello (2002). “Breve historia de la computación y sus pioneros”, Volumen I: Los orígenes del hardware, Fondo de Cultura Económica.

G. Amdahl, G. Blaaw, F. Brooks (1964). “Architecture of the IBM System/360”. IBM Journal Research and Development.

Popek, Gerald J.; Goldberg, Robert (1974). “Formal requeriments for virtualizable third generation architectures”, Communications of the ACM, v. 17, pp. 412-421.

UC3M (2010). “Implementación del servicio de teletrabajo sobre una plataforma de virtualización de escritorios”, CAU-UC3M. Disponible en: <http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/informatica/CAU/>

UC3M (2010). “Nuevo servicio de aula virtual 24 horas”. Disponible en: http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/informatica/Noticias_Sdiario/AULA_VIRTUAL_24_HORAS

ANEXOS

ANEXO N° 1: NCOMPUTING L300

FICHA TÉCNICA:


CARACTERÍSTICAS DEL HARDWARE	DESCRIPCIÓN	
CONTENIDO DEL KIT	CADA KIT L300 INCLUYE UN DISPOSITIVO DE ACCESO, CABLE DE ALIMENTACIÓN, LICENCIA/CD DEL SOFTWARE VSPACE DE NCOMPUTING, GUÍA DE USUARIOS E INSTALACIÓN DE SOFTWARE, GUÍA DE INSTALACIÓN RÁPIDA Y SOPORTE DE MONITOR VESA. OTROS ELEMENTOS COMO LA PC, EL MONITOR, EL TECLADO, EL MOUSE, LOS PARLANTES, MICRÓFONOS Y DEMÁS PERIFÉRICOS NO ESTÁN INCLUIDOS Y DEBEN ADQUIRIRSE POR SEPARADO.	
TAMAÑO	ANCHO: 115 MM / 4,5 PULGADAS,	
	PROFUNDIDAD: 115 MM/ 4,5 PULGADAS,	
	ALTURA: 30 MM / 1,2 PULGADAS	
PESO	154 G / 0,34 LIBRAS. PESO DE ENVÍO (INCLUYENDO ALIMENTADOR, EMBALAJE, DOCUMENTACIÓN, ETC.): 0,77 KG/1,7 LIBRAS	
ALIMENTACIÓN	1 FUENTE DE ALIMENTACIÓN 12VDC INCLUIDO (110/220 CON FUNCIÓN AUTO-SWITCHING)	
CONSUMO	5W (INDEPENDIENTE DE LOS DISPOSITIVOS USB EXTERNOS)	
INDICADORES LED	ENCENDIDO, CONEXIÓN A RED, ACTIVIDAD DE RED	
RESOLUCIONES DE PANTALLA	RESOLUCIÓN NORMAL DE PANTALLA (COLOR 16 O 24 BITS) A 60 HZ	Resolución de pantalla panorámica (color 16 o 24 bits) a 60 Hz
	640X480, 800X600, 1024X768, 1280X1024, Y 1600X1200	1280x720, 1280x800, 1360x768, 1366x768, 1440x900, 1680x1050, y 1920x1080
MONITOR CON FUNCIÓN DE AHORRO DE ENERGÍA	ADOPTA LA MODALIDAD DE AHORRO DE ENERGÍA CON MONITORES COMPATIBLES CON ESTÁNDAR VESA.	
CONEXIÓN DE RED	ETHERNET CONMUTADA A 10/100 MBPS.	
AUDIO	ENTRADA/SALIDA DE AUDIO ESTÉREO 12 BITS CON CONECTORES JACKS DE 3,5MM.	
HARDWARE INTERNO	DISEÑO ROBUSTO, SIN PARTES MÓVILES NI VENTILADORES, NI DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO.	

SOPORTE MULTIMEDIA	SOPORTE DE HARDWARE DE ACELERACIÓN DE GRÁFICOS 2D, SOPORTE DE HARDWARE DE ACELERACIÓN DE VIDEO PARA LA MAYORÍA DE LOS FORMATOS, EN APLICACIONES DE REPRODUCCIÓN MULTIMEDIA AUTÓNOMA Y VIDEOS A TRAVÉS DE UN NAVEGADOR.
SEGURIDAD DE DATOS	EL DISPOSITIVO NO PERMITE EL ALMACENAMIENTO DE DATOS. EL ACCESO DE DATOS DEL USB ESTÁ CONTROLADO POR EL USUARIO O POR POLÍTICAS PROPIAS DEL DISPOSITIVO.
FIABILIDAD (MTBF)	>100.000 HORAS (CALCULADAS UTILIZANDO BELLCORE ISSUE 6 TR-332, CASE 2, PART I A 40°C)
CERTIFICACIONES	FCC CLASS B, CE, KCC, ROHS
CONDICIONES AMBIENTALES	• 0 A 40 GRADOS CELSIUS.
	• 10 A 85% DE HUMEDAD RELATIVA (SIN CONDENSACIÓN).
	• AL CARECER DE PARTES MÓVILES SE PUEDE UTILIZAR EN ENTORNOS CON UN ALTO ÍNDICE DE VIBRACIONES, PARTÍCULAS/POLVO.
CANTIDAD MÁXIMA DE USUARIOS POR PC	EL NCOMPUTING VSPACE SERVER PERMITE HASTA 100 USUARIOS POR PC COMPARTIDA.
SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
EL SOFTWARE DE APLICACIONES, EL ACCESO A CLIENTES, Y LAS LICENCIAS DEL SO PARA PC COMPARTIDA Y L300 DEBERÁN SOLICITARSE A SU PROVEEDOR DE SOFTWARE RESPECTIVO Y ADQUIRIRSE POR SEPARADO.	
SOFTWARE DE USUARIO	SOFTWARE DE VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIO NCOMPUTING VSPACE SERVER CON USER EXTENSION PROTOCOL (UXP).
PRECIO ONLINE	\$. 190.00
PRODUCTO	 <p>The image shows a black rectangular device with the Ncomputing logo (a green 'N' with a blue dot) on top. Below the device is a CD-ROM with the Ncomputing logo and the text 'VSpace Desktop Virtualization Software'.</p>
DISPONIBLE EN	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 30 DE JUNIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-412763292-access-terminal-l300-ncomputing-conexion-via-wifi-nuevo- JM

ANEXO N° 2: SWITCH TP-LINK 5 PUERTOS

FICHA TÉCNICA:

CARACTERÍSTICAS DEL HARDWARE	
INTERFACE	5 PUERTOS RJ45 A 10/100 MBPS
	NEGOCIACIÓN AUTOMÁTICA, MDI/MDIX AUTOMÁTICO
SUMINISTRO DE ENERGÍA EXTERNA	ADAPTADOR DE CORRIENTE EXTERNO (SALIDA: 5.0VDC / 0.6A)
FAN QUANTITY	FANLESS
DIMENSIONES (W X D X H)	4,1 X 2,8 X 0,9 PULGADAS (103,5 X 70 X 22 MM)
CONSUMO DE ENERGÍA	MAXIMUM: 2.2W (220V/50HZ)
CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE	
MÉTODO DE TRANSFERENCIA	STORE-AND-FORWARD
FUNCIONES DE SERVICIO	TECNOLOGÍA DE AHORRO DE ENERGÍA, AHORRO DE CONSUMO HASTA DEL 60%
	CONTROL DE FLUJO 802.3X, SOPORTE BACK-PRESSURE
	SOPORTE AUTO-UPLINK EN TODOS LOS PUERTOS
OTROS	
CERTIFICACIÓN	FCC, CE, ROHS
CONTENIDO DEL PAQUETE	SWITCH DE SOBREMESA CON 5 PUERTOS A 10/100 MBPS
	ADAPTADOR DE CORRIENTE
	MANUAL DE USUARIO
REQUISITOS DEL SISTEMA	MICROSOFT® WINDOWS® 8/7/VISTA/XP , MAC® OS, NETWARE®, UNIX® O LINUX.
AMBIENTE	TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO: 0°C~40°C (32°F~104°F);
	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO: -40°C~70°C (-40°F~158°F);
	HUMEDAD DE FUNCIONAMIENTO: 10%~90% SIN CONDENSACIÓN;
	HUMEDAD DE ALMACENAMIENTO: 5%~90% SIN CONDENSACIÓN
PRECIO ONLINE	S/. 28.00

PRODUCTO	
COMPRA ONLINE	<p>MERCADO LIBRE, VISITADO EL 30 DE JUNIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414740529-switch-tp-link-5-puertos-10100-mbps-tl-sf1005d-_JM#redirectedFromParent</p>

ANEXO N° 3: CABLE ETHERNET

FICHA TÉCNICA:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	AOC CABLE DE 5 METROS
	COMPATIBLE CON PC, MAC Y NOTEBOOKS
	IDEAL PARA LA CONEXIÓN DE PC A REDES
	COMPATIBILIDAD CON ROUTERS Y CONEXIONES DE RED
	SUJETO A STOCK
SKU (SIMPLE)	AO002EL17GDUPEAMZ
MODELO / ISBN	ETH5005B
TAMAÑO (LARGO X ANCHO X ALTO CM)	18X3X20
PESO (KG)	0.1
COLOR	NEGRO
GARANTÍA	EMPAQUES DE FÁBRICA COMPLETOS Y EN PERFECTO ESTADO. DEBE PRESENTAR FALLA OBLIGATORIAMENTE. NO SE ACEPTARÁ CAMBIO POR OTRO MODELO ASÍ EL CLIENTE SE ENCUENTRE DENTRO DE LOS 7 DÍAS DE PRUEBA O DESEE ADQUIRIR UNO DE UN PRECIO MAYOR.
PRECIO ONLINE	S/. 19.00
PRODUCTO	 <p>The image shows the retail packaging for an AOC Ethernet cable. The package is a clear plastic bag with a blue header. The header contains the text 'ETH5005B', '5m', '16.4m', 'CAT5e', and 'AOC ACCESSORIES'. Below this, it says 'CABLE ETHERNET'. The cable itself is white and coiled inside the bag.</p>
COMPRA ONLINE	LINIO, VISITADO EL 18 DE FEBRERO, 2015. DISPONIBLE EN: http://www.linio.com.pe/AOC---Cable-Ethernet-de-5-Metros---ETH5005B-56882.html#

ANEXO N° 4: TARJETA DE VIDEO GT210 1GB 64BITS DDR3

FICHA TÉCNICA:


CARACTERISTICAS DEL HARDWARE:		
CHIPSET	FABRICANTE	NVIDIA
	MODELO DE GPU	GEFORCE 210
MEMORIA	CAPACIDAD	1 GB
	TIPO	DDR3
	INTERFAZ DE MEMORIA	64 BIT
	TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO	40 NM
VELOCIDADES	CORE CLOCK	520 MHZ
	MEMORY CLOCK	1200 MHZ
	SHADER CLOCK	1237 MHZ
RESOLUCION	MAXIMA ANALOGICA	2048 X 1536
	MAXIMA DIGITAL	2560 X 1600
INTERFAZ	PCI EXPRESS 2.0 X16	
MULTI-VIEW	2	
DIRECTX	DirectX 10.1	
OPENGL	OpenGL 3.1	
REQUERIMIENTO DE ENERGIA	300W	
TECNOLOGIAS	NVIDIA CUDA	
	NVIDIA PhysX	
CONECTORES	DVI-I	1
	HDMI	1
	VGA ANALOGICO (DB-15)	1
PRESENTACION	CAJA	
DIMENSIONES	LARGO	19.40 CM
	ANCHO	12.10 CM
	ALTURA	2.40 CM
COMENTARIOS	REV. 5.0	
SISTEMAS OPERATIVOS	WINDOWS 7 32 / 64BIT WINDOWS VISTA 32 / 64BIT WINDOWS XP 32 / 64BIT	
PRECIO ONLINE	S/. 139.00	

PRODUCTO	 The image shows the retail box and the physical video card for the EVGA GeForce GT 210. The box is black with yellow and white text, featuring the NVIDIA logo, 'GEFORCE 210', and '1024MB DDR3'. A gold 'EVGA W1' award seal is also visible. The video card itself is green with a black cooling fan and various ports (DVI, VGA, HDMI) on the side.
COMPRA ONLINE	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 1 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414907487-tarjeta-de-video-evga-gt210-1gb-64bits-ddr3-_JM

ANEXO N° 5: MEMORIA RAM


KINGSTON HYPER X FURY 4GB DDR3

FICHA TÉCNICA:

MODELO	MEMORIA KINGSTON HYPER X FURY BLUE 4GB DDR3 1600MHZ C110
CARACTERÍSTICA	COMPATIBLE CON PLATAFORMAS INTEL Y AMD
	ES DE HYPERX, UN LIDER EN ESPORTS
	BUSCA EL COLOR QUE HAGA JUEGO CON TU SISTEMA
	OVERCLOCKING AUTOMÁTICO
MEMORIA INTERNA	4 GB
TIPO	DDR3
FRECUENCIA	1600 MHZ
FORMATO	DIMM
VOLTAJE	1.50V
LATENCIA CI(CAS)	10
PRECIO ONLINE	S/. 119.90
PRODUCTO	
COMPRA ONLINE	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 2 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414901861-memoria-ram-kingston-hyper-x-fury-blue-4gb-ddr3-1600mhz-_JM


KINGSTON HYPER X FURY 8GB DDR3

FICHA TÉCNICA:

MODELO	MEMORIA KINGSTON HYPER X FURY 8GB DDR3 1866MHZ CI10
CARACTERÍSTICA	COMPATIBLE CON PLATAFORMAS INTEL Y AMD
	ES DE HYPERX, UN LIDER EN ESPORTS
	BUSCA EL COLOR QUE HAGA JUEGO CON TU SISTEMA
	OVERCLOCKING AUTOMÁTICO
MEMORIA INTERNA	8 GB
TIPO	DDR3
FRECUENCIA	1866 MHZ
FORMATO	DIMM
VOLTAJE	1.5 V
LATENCIA CI(CAS)	10
PRECIO ONLINE	S/. 230.00
PRODUCTO	
COMPRA ONLINE	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 2 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414952937-kingston-hyperx-fury-8gb-ddr3-1866-mhz-instalacion-gratuita-_JM

ANEXO N° 6: HUB USB TARGUS 4 PUERTOS

FICHA TÉCNICA:

CARACTERÍSTICAS HARDWARE	4 PUERTOS
	PUERTOS 2.0
	CARGUE SU TELÉFONO O REPRODUCTOR
	CONVIERTE UN PUERTO USB EN CUATRO CON UN PUERTO ABIERTO
	DISEÑO COMPACTO FACILITA TRANSPORTARLO A CUALQUIER LADO
	PESO 81.64 G
	COMPATIBLE CON COMPUTADORAS PC, MAC Y NETBOOK
MARCA	TARGUS
MODELO	ACH114US
PUERTOS USB	4
USB	2
OTROS	CARGUE SU TELÉFONO O REPRODUCTOR
COLOR	NEGRO
PRECIO ONLINE	S/. 18.00
PRODUCTO	
COMPRA ONLINE	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 2 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414850615-hub-usb-targus-4-port-negro-ach114us-51-_JM#redirectedFromParent

ANEXO N° 7: TARJETA USB EXTERNA AUDIO 5.1


FICHA TÉCNICA:

CARACTERÍSTICAS	EL ADAPTADOR DE SONIDO USB 5.1 EXPANDE SU ORDENADOR PERMITIENDO UNA TARJETA DE SONIDO ADICIONAL. SIMPLEMENTE ENCHUFE EL ADAPTADOR A UN PUERTO USB LIBRE DE SU PORTÁTIL O PC Y CONECTE EN ÉL SUS AURICULARES O ALTAVOZ. EL USO DE AURICULARES ES ESPECIALMENTE ADECUADO PARA APLICACIONES COMO SKYPE.
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	2 CONECTORES (3,5MM): MICRÓFONO, ALTAVOZ
	ESPECIFICACIÓN DE DISPOSITIVO DE AUDIO USB 1.0
	CLASE USB HID 1.1
	ALIMENTACIÓN BUS USB
REQUISITOS DEL SISTEMA	REQUISITOS DEL SISTEMA
	PARA WINDOWS Y LINUX, NO NECESITA DRIVERS, CONECTAR Y LISTO.
	PC O EQUIPO PORTÁTIL CON UN PUERTO USB DISPONIBLE
TAMAÑO	2,01 x 0,91 x 0,47 cm
PESO NETO	8 g
PRECIO ONLINE	S/. 15.00
PRODUCTO	
COMPRA ONLINE	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 1 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-415101474-tarjeta-de-sonido-usb-externa-audio-51-canales--_JM

ANEXO N° 8: PROCESADORES

PROCESADOR CORE I3 S1150

FICHA TÉCNICA:

FAMILIA	CORE	
MODELO	PROCESADOR CORE I3 S1150 4XXX - CUARTA GENERACIÓN	
SOCKET	LGA1150 INTEL	
CACHE	L3	3 MB
TECNOLOGIA	22 NM (NANOMETROS)	
	AES NEW INSTRUCTIONS	
	ENHANCED INTEL SPEEDSTEP	
	HYPER-THREADING	
	INTEL 64	
	INTEL VIRTUALIZATION (VT-x)	
NUCLEOS	2	
VELOCIDAD DE PROCESO	3.60 GHZ	
BUS	5 GT/S	
CONTROLADOR DE GRAFICOS INTEGRADO	SI	
POTENCIA	84 W	
PRESENTACION	CAJA	
CONTENIDO	FAN - COOLER	
PRECIO ONLINE	S/. 460.00	
PRODUCTO		
COMPRA ONLINE	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 1 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414858952-procesador-intel-core-i3-4160-360-ghz-3-mb-cache-i3-_JM	

PROCESADOR CORE I5 S1150

FICHA TÉCNICA:

FAMILIA	CORE
MODELO	PROCESADOR CORE I5 S1150 4XXX - CUARTA GENERACIÓN
SOCKET	LGA1150 INTEL
CACHE	L3 6 MB
TECNOLOGÍA	AES NEW INSTRUCTIONS
	ENHANCED INTEL SPEEDSTEP
	INTEL 64
	INTEL VIRTUALIZATION (VT-d)
	INTEL VIRTUALIZATION (VT-x)
NUCLEOS	4
VELOCIDAD DE PROCESO	3.10 GHZ
BUS	5 GT/S
POTENCIA	84 W
PRESENTACION	CAJA
CONTENIDO	FAN - COOLER
COMENTARIO	INTEGRA INTEL HD GRAPHICS 4600
CONTENIDO	FAN - COOLER
PRECIO ONLINE	S/. 825.00
PRODUCTO	 <p>The image shows the retail box for the Intel Core i5-4440 processor. The box is blue and yellow, featuring the Intel logo and the text 'Desktop INTEL® CORE™ i5 PROCESSOR'. It also mentions 'Amazing Performance. Stunning Visuals.' and shows a small image of a person's face. The model number 'i5-4440' and 'LGA1150' are clearly visible on the bottom right of the box.</p>
DISPONIBLE EN	<p>MERCADO LIBRE, VISITADO EL 24 DE JUNIO DEL 2015, DISPONIBLE EN:</p> <p>http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414761525-procesador-intel-core-i5-4440-310-ghz-6-mb-l3-lga1150-_JM</p>

PROCESADOR CORE I7 S1150

FICHA TÉCNICA:


FAMILIA	CORE	
MODELO	PROCESADOR CORE I7 S1150 4XXX - CUARTA GENERACIÓN	
SOCKET	LGA1150 INTEL	
CACHE	L3	8 MB
TECNOLOGIA	22 NM (NANOMETROS)	
	ENHANCED INTEL SPEEDSTEP	
	HYPER-THREADING	
	INTEL VPRO TECHNOLOGY	
	INTEL VIRTUALIZATION (VT-d)	
	INTEL VIRTUALIZATION (VT-x)	
	TURBO BOOST TECHNOLOGY 2.0	
NUCLEOS	4	
VELOCIDAD DE PROCESO	3.60 GHZ	
CONTROLADOR DE GRAFICOS INTEGRADO	SI	
POTENCIA	84 W	
PRESENTACION	CAJA	
CONTENIDO	FAN - COOLER	
COMENTARIO	VIDEO INTEL HD GRAPHICS 4600	
PRECIO ONLINE	S/. 1249.00	
PRODUCTO		
DISPONIBLE EN	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 25 DE JUNIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414761525-procesador-intel-core-i5-4440-310-ghz-6-mb-l3-lga1150-_JM	

ANEXO N° 9: TARJETA MADRE

MOTHERBOARD ASUS H81M-E

FICHA TÉCNICA:


DESCRIPCION	MODELO	H81M-E	
CHIPSET	INTEL H81 EXPRESS		
TIPO DE SOCKET	LGA1150 INTEL		
PROCESADORES	COMPATIBLE	PROCESADOR CORE I3 S1150 4XXX - CUARTA GENERACIÓN	
		PROCESADOR CORE I5 S1150 4XXX - CUARTA GENERACIÓN	
		PROCESADOR CORE I7 S1150 4XXX - CUARTA GENERACIÓN	
		PROCESADOR PENTIUM DUAL CORE S1150 GXXXX	
MEMORIAS	SOPORTA	MEMORIA RAM DDR3 1066MHZ PC3-8500	
		MEMORIA RAM DDR3 1333MHZ PC3-10600	
		MEMORIA RAM DDR3 1600MHZ PC3-12800	
	TIPO	DDR3	
	NUMERO DE RANURAS	2	
	EXPANSIÓN MAXIMA	16 GB	
	TECNOLOGIA	DUAL CHANNEL	
VIDEO	INCORPORA	PUERTOS	DVI-D
			VGA
		NOTA	INTEGRADO EN EL PROCESADOR
SONIDO	CHIPSET	REALTEK® ALC887	
	PUERTOS	LINE IN	
		LINE OUT	
		MICROPHONE	
CONECTIVIDAD	LAN	CHIPSET	REALTEK® 8111G
		VELOCIDAD	10/100/1000 MB/S
		PUERTOS RJ45	1
CONECTOR PARA FUENTE	ATX 12V 24 PINES		
	ATX 12V 2x2 PINES		
CONTROLADORES	SERIAL ATA	NUMERO DE CONTROLADORES 3GB/S	2
		NUMERO DE CONTROLADORES 6GB/S	2
DISPONE DE SLOTS	PCI EXPRESS X16	1	
	PCI EXPRESS 2.0 X1	1	

PUERTOS	USB 2.0 / 1.1 INTERNO	4
	USB 2.0 / 1.1 EXTERNO	4
	USB 3.0 / 2.0 EXTERNO	2
	PS/2 TECLADO	1
	PS/2 MOUSE	1
MARCA DE BIOS	AMI BIOS	
FACTOR DE FORMA	TIPO	micro ATX
	ANCHO	17.50 CM
	LARGO	22.60 CM
PRESENTACION	CAJA	
PRECIO ONLINE	S/. 240.00	
PRODUCTO		
DISPONIBLE EN	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 26 DE JUNIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414761436-motherboard-asus-h81m-e-lga1150-h81-ddr3-sata-60-usb-3-_JM	

MOTHERBOARD ASUS M5A97

FICHA TÉCNICA:


DESCRIPCION	MODELO	M5A97 LE R2.0	
	REVISION	2	
CHIPSET	AMD 970		
TIPO DE SOCKET	AM3+ AMD		
PROCESADORES	COMPATIBLE	PROCESADOR AMD ATHLON II X2 SAM3	
		PROCESADOR AMD ATHLON II X3 SAM3	
		PROCESADOR AMD ATHLON II X4 SAM3	
		PROCESADOR AMD FX-SERIES SAM3+	
		PROCESADOR AMD PHENOM II X2 SAM3	
		PROCESADOR AMD PHENOM II X3 SAM3	
		PROCESADOR AMD PHENOM II X4 SAM3	
		PROCESADOR AMD PHENOM II X6 SAM3	
		PROCESADOR AMD SEMPRON SAM3	
MEMORIAS	SOPORTA	MEMORIA RAM DDR3 1066MHZ PC3-8500	
		MEMORIA RAM DDR3 1333MHZ PC3-10600	
		MEMORIA RAM DDR3 1600MHZ PC3-12800	
	TIPO	DDR3	
	NUMERO DE RANURAS	4	
	EXPANSIÓN MAXIMA	32 GB	
	TECNOLOGIA	DUAL CHANNEL	
SONIDO	CHIPSET	REALTEK® ALC887	
	PUERTOS	LINE IN	
		LINE OUT	
		MICROPHONE	
CONECTIVIDAD	LAN	CHIPSET	REALTEK 8111F
		VELOCIDAD	10/100/1000 MB/S
		PUERTOS RJ45	1
CONECTOR PARA FUENTE	ATX 12V 24 PINES		
	ATX 12V 2x2 PINES		
CONTROLADORES	SERIAL ATA	NUMERO DE CONTROLADORES 6GB/S	6
	SOPORTA RAID	RAID 0	
		RAID 1	
		RAID 10	
		RAID 5	
DISPONE DE SLOTS	PCI 32-BITS/33MHZ	2	

	PCI EXPRESS 2.0 X1	1
	PCI EXPRESS 2.0 X16	2
	NOTA	UN SLOT PCI EXPRESS FUNCIONA COMO UN X4
PUERTOS	USB 2.0 / 1.1 INTERNO	6
	USB 2.0 / 1.1 EXTERNO	6
	USB 3.0 / 2.0 EXTERNO	2
	PS/2 TECLADO	1
	PS/2 MOUSE	1
MARCA DE BIOS	ASUS	
FACTOR DE FORMA	TIPO	ATX
	ANCHO	22.90 CM
	LARGO	30.50 CM
PRESENTACION	CAJA	
PRECIO ONLINE	S/. 380.00	
PRODUCTO		
DISPONIBLE EN	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 26 DE JUNIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414762273-motherboard-asus-m5a97-le-rev-20-socket-am3-soporta-pr-_JM	

MOTHERBOARD ASUS SABERTOOTH Z97 MARK 2

FICHA TÉCNICA:

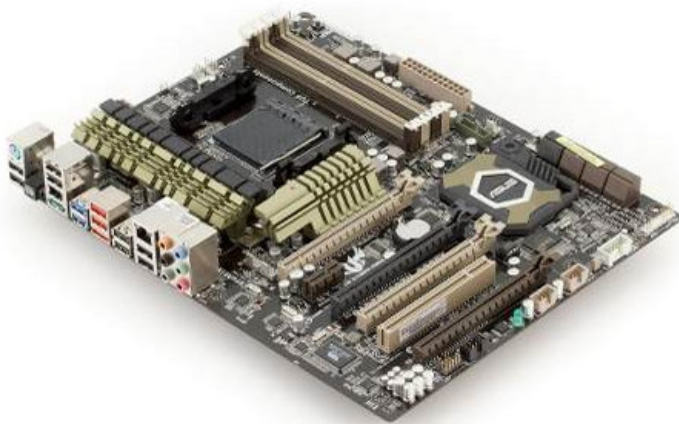
DESCRIPCION	MODELO	SABERTOOTH Z97 MARK 2	
CHIPSET	INTEL Z97 EXPRESS		
TIPO DE SOCKET	LGA1150 INTEL		
PROCESADORES	COMPATIBLE	PROCESADOR CORE I3 S1150 4XXX - CUARTA GENERACION	
		PROCESADOR CORE I5 S1150 4XXX - CUARTA GENERACION	
		PROCESADOR CORE I7 S1150 4XXX - CUARTA GENERACION	
		PROCESADOR PENTIUM DUAL CORE S1150 GXXXX	
MEMORIAS	SOPORTA	MEMORIA RAM DDR3 1333MHZ PC3-10600	
		MEMORIA RAM DDR3 1600MHZ PC3-12800	
		MEMORIA RAM DDR3 1866 MHZ PC3-14900	
	TIPO	DDR3	
	NUMERO DE RANURAS	4	
	EXPANSIÓN MAXIMA	32 GB	
	TECNOLOGIA	DUAL CHANNEL	
VIDEO	INCORPORA	PUERTOS	DISPLAYPORT
			HDMI
SONIDO	CHIPSET	REALTEK® ALC1150	
	PUERTOS	CENTER/SUBWOOFER SPEAKER OUT	
		LINE IN	
		LINE OUT	
		MICROPHONE	
		REAR SPEAKER OUT	
CONECTIVIDAD	LAN	CHIPSET	INTEL I218-V
		VELOCIDAD	10/100/1000 MB/S
		PUERTOS RJ45	1
CONECTOR PARA FUENTE	ATX 12V 24 PINES		
	ATX 12V 4x2 PINES		
CONTROLADORES	SERIAL ATA	NUMERO DE CONTROLADORES 6GB/S	6
	SOPORTA RAID	RAID 0	
		RAID 1	
		RAID 10	
		RAID 5	

DISPONE DE SLOTS	PCI EXPRESS 2.0 X1	3
	PCI EXPRESS 2.0 X16	1
	PCI EXPRESS 3.0 X16	2
	NOTA	PCI EXPRESS 2.0 X16 FUNCIONA COMO X4
		PCI EXPRESS 3.0: UNO EN X16, DUAL EN X8/X8
PUERTOS	USB 2.0 / 1.1 INTERNO	4
PRECIO ONLINE	S/. 780.00	
PRODUCTO		
DISPONIBLE EN	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 28 DE JUNIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414762344-motherboard-asus-sabertooth-z97-mark-2-lga1150-z97-ddr3-_JM	

MOTHERBOARD ASUS SABERTOOTH 990FX

FICHA TÉCNICA:

DESCRIPCION	MODELO	SABERTOOTH 990FX	
CHIPSET	AMD 990FX		
TIPO DE SOCKET	AM3+ AMD		
PROCESADORES	COMPATIBLE	PROCESADOR AMD ATHLON II X2 SAM3	
		PROCESADOR AMD ATHLON II X3 SAM3	
		PROCESADOR AMD ATHLON II X4 SAM3	
		PROCESADOR AMD FX-SERIES SAM3+	
		PROCESADOR AMD PHENOM II X2 SAM3	
		PROCESADOR AMD PHENOM II X3 SAM3	
		PROCESADOR AMD PHENOM II X4 SAM3	
		PROCESADOR AMD PHENOM II X6 SAM3	
		PROCESADOR AMD SEMPRON SAM3	
MEMORIAS	SOPORTA	MEMORIA RAM DDR3 1066MHZ PC3-8500	
		MEMORIA RAM DDR3 1333MHZ PC3-10600	
		MEMORIA RAM DDR3 1600MHZ PC3-12800	
	TIPO	DDR3	
	NUMERO DE RANURAS	4	
	EXPANSIÓN MAXIMA	32 GB	
	TECNOLOGIA	DUAL CHANNEL	
SONIDO	CHIPSET	REALTEK® ALC892	
	PUERTOS	CENTER/SUBWOOFER SPEAKER OUT	
		LINE IN	
		LINE OUT	
		MICROPHONE	
		REAR SPEAKER OUT	
		SIDE SPEAKER OUT	
CONECTIVIDAD	LAN	CHIPSET	REALTEK® 8111E
		VELOCIDAD	10/100/1000 MB/S
		PUERTOS RJ45	1
CONECTOR PARA FUENTE	ATX 12V 24 PINES		
	ATX 12V 4x2 PINES		
CONTROLADORES	SERIAL ATA	NUMERO DE CONTROLADORES 6GB/S	8
	SOPORTA RAID	RAID 0	
		RAID 1	
		RAID 10	
		RAID 5	
DISPONE DE SLOTS	PCI 32-BITS/33MHZ	1	

	PCI EXPRESS 2.0 X1	1
	PCI EXPRESS 2.0 X16	4
	NOTA	SLOT PCI EXPRESS 2.0 X16 FUNCIONA COMO PCI EXPRESS X4
PUERTOS	ESATA III (6GB/S)	2
	USB 2.0 / 1.1 INTERNO	4
	USB 2.0 / 1.1 EXTERNO	8
	USB 3.0 / 2.0 INTERNO	2
	USB 3.0 / 2.0 EXTERNO	4
	OPTICAL S/PDIF OUT	1
	PS/2 COMBO	1
MARCA DE BIOS	ASUS	
FACTOR DE FORMA	TIPO	ATX
	ANCHO	24.40 CM
	LARGO	30.50 CM
CONTENIDO	CABLE SERIAL ATA	
	CD DRIVER	
	GUIA DE USUARIO	
	SLI BRIDGE	
PRECIO ONLINE	S/. 850.00	
PRODUCTO		
DISPONIBLE EN	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 28 DE JUNIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-414977782-motherboard-asus-sabertooth-990fx-rev-20-socket-am3-_JM	

ANEXO N° 10: DISCO DURO

FICHA TÉCNICA:

DISCO DURO	
CAPACIDAD DE DISCO DURO	500 GB
UNIDAD, TAMAÑO DE BÚFER	16 MB
TIEMPO DE LECTURA	8,5 MS
TIEMPO DE ESCRITURA	9,5 MS
CERTIFICACIÓN	ROHS
VELOCIDAD DE ROTACIÓN DE DISCO DURO	7200 RPM
INTERFAZ DEL DISCO DURO	SERIAL ATA III
TIEMPO DE BUSQUEDA ENTRE PISTAS(LECTURA/ESCRITURA)	1,2 MS
PROMEDIO DE LATENCIA	4,16 MS
CILINDROS	16383
TAMAÑO DE DISCO DURO	8,89 CM (3.5")
BYTES POR SECTOR	4096
CONTROL DE ENERGÍA	
CONSUMO ENERGÉTICO	6,19W
VOLTAJE DE ENTRADA	12V
CONSUMO DE ENERGÍA (INACTIVO)	0,79W
CORRIENTE DE ARRANQUE	2A
CONSUMO DE ENERGÍA (ESPERA)	4,6W
PRECIO ONLINE	S/. 169.9
PRODUCTO	
DISPONIBLE EN	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 9 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-415061633-disco-duro-500gb-sata-seagate-nuevo-_JM

ANEXO N° 11: CASE HALION

FUENTE DE PODER	ATX – P4 (600W) CONECTOR 8 PINES
CANTIDAD DE PINES	20+4 / INCLUYE 2 CABLE SATA
CONSUMO	10 W
COLOR	NEGRO / DETALLES AZULES
PUERTOS	USB (2)
SALIDA	MICRÓFONO
INGRESO	AURICULAR
VENTILADOR	UN COOLER POSTERIOR DE 8 CM
COMPARTIMIENTO	COOLER FRONTAL DE 12 CM Ó 2 COOLER DE 8 CM
ENSAMBLAJE	CON SCREW LESS
PANEL FRONTAL	1 COBERTOR DE DRIVER
VENTILACIÓN	INCLUYE TOBERA
DIMENSIONES	41.2 CM (ALTO)
	18.0 CM (ANCHO)
	41.0 CM (PROFUNDIDAD)
BAHÍAS DISPONIBLES DE 5 1/4	3
BAHÍAS DISPONIBLES DE 3 1/2	01 EXTERNA, 6 INTERNAS
PRECIO ONLINE	S/. 115.00
PRODUCTO	
DISPONIBLE EN	MERCADO LIBRE, VISITADO EL 9 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-415011517-case-halion-diseno-gamer-mercury-7330-atx-600-watts-_JM

FICHA TÉCNICA:

ANEXO N° 12: MULTIGRABADOR DVD LG SATA

MARCA	LG
TRANSFERENCIA - ESCRITURA	
CD-R	4X, 8X, 16X, 24X, 32X, 40X, 48X
CD-RW	4X, 10X, 16X, 24X, 32X
DVD+R	2.4X, 4X, 8X, 16X, 18X, 20X, 22X
DVD+R DL	2.4X, 4X, 8X
DVD+RW	2.4X, 4X, 6X, 8X
DVD-R	2X, 4X, 8X
DVD-RAM	2X, 3X, 5X, 6X, 8X, 12X (VER. 2.0 & HIGHER)
DVD-RW	1X, 2X, 4X, 6X
TRANSFERENCIA - LECTURA	
DVD-VIDEO (CSS COMPLIANT DISC)	6X MAX. (SINGLE/DUAL LAYER)
CD-DA (DAE)	40X MAX.
CD-R/RW/ROM	48X/40X/48X MAX.
DVD+R/+RW/+R DL	16X/12X/12X MAX.
DVD-R/-RW/-R DL	16X/12X/12X MAX.
DVD-RAM (VER. 2.2)	5X, 12X
DVD-ROM (SINGLE/DUAL)	16X/12X MAX
TASA DE TRANSFERENCIA SOSTENIDA	
DVD-ROM	22.16 MBYTES/S (16X) MAX.
CD ROM	7,200 KB/S (48X) MAX.
INTERFAZ	
DIMENSION	5.7" X 1.6" X 6.5" (146 X 41.3 X 165 MM)
PRECIO ONLINE	S/. 95.00
PRODUCTO	 
DISPONIBLE EN	INFORDATA, VISITADO EL 9 DE JULIO DEL 2015, DISPONIBLE EN: http://www.infordata.com.pe/super-multi-grabador-lg-cd-dvd-gh22ls70.html

FICHA TÉCNIC

ANEXO N° 13: ACCESO A LA BIOS

BIOS

La BIOS (Basic Input Output System) es un software almacenado en la placa madre de las computadoras, su función principal es comprobar que todos los componentes hardware estén conectados a la placa madre para arrancar el sistema operativo, por ejemplo, si el teclado no está conectado en la computadora, la BIOS envía una advertencia solicitando que se verifique la conexión del teclado. Es importante mencionar que cada fabricante diseña su BIOS y su acceso es mediante una tecla determinada. Por ejemplo, para acceder a la BIOS del fabricante ASUS se presiona la tecla F2.

TECLAS ESPECIALES

- Del o Supr
- F1
- F2
- F10
- Ctrl + Alt + Esc
- Ctrl + Alt + Enter

ACTIVIDADES:

- 1** Apagar la computadora en el caso de que este encendido. Pulsar el botón de encendido.
- 2** En la esquina inferior izquierda de la pantalla aparece un texto (“Press [Tecla] to enter BIOS Setup”) indicando que se debe presionar una tecla determinada para entrar a la BIOS.
- 3** Una vez descubierta la tecla correcta se debe pulsar varias veces antes de que arranque el sistema, si el procedimiento se realizó correctamente aparecerá la interfaz gráfica de la BIOS, si aparece el logo del sistema operativo repetir el procedimiento desde el Paso 1.

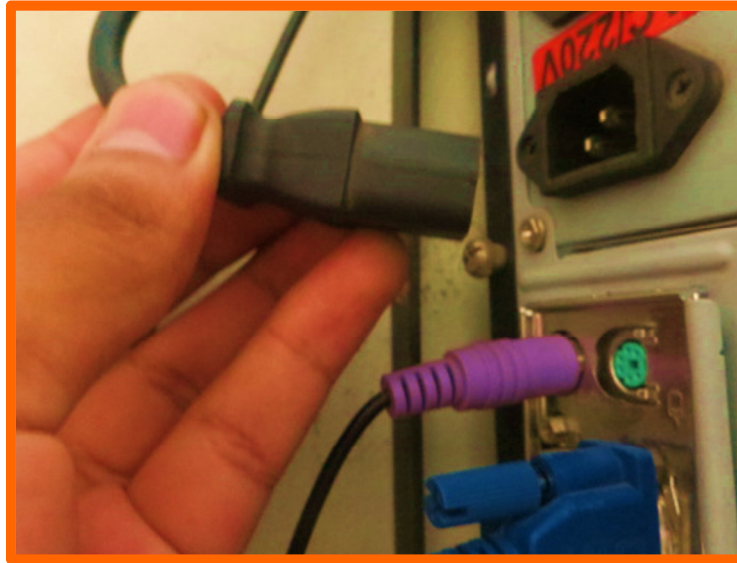
DESCRIPCIÓN:

En la pantalla principal de la BIOS se observa la información básica de la computadora, por ejemplo, en la Figura 5.2 se especifica que el procesador de la computadora es Intel Core i7 3.40GHz y memoria RAM de 4096 Mb (DDR3 2400MHz).

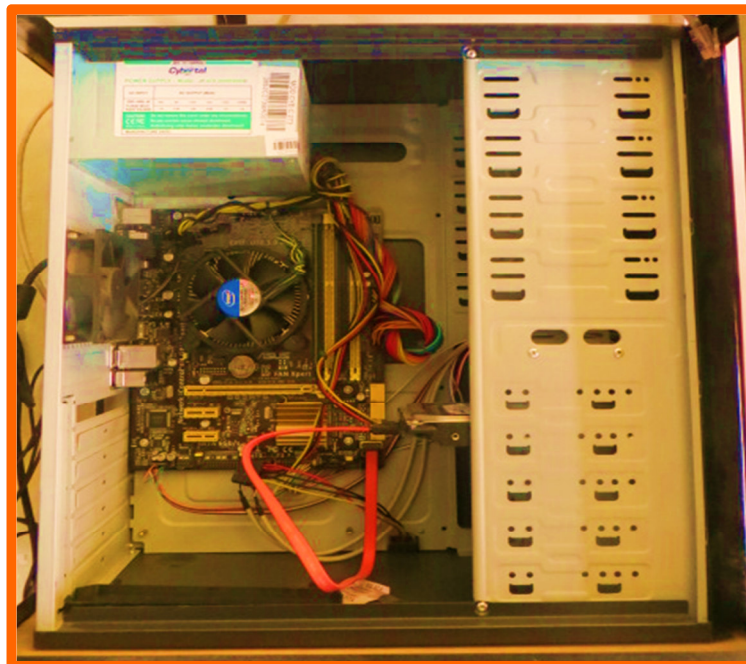
ANEXO N° 14: INSTALACIÓN DE LA MEMORIA RAM

PROCEDIMIENTO:

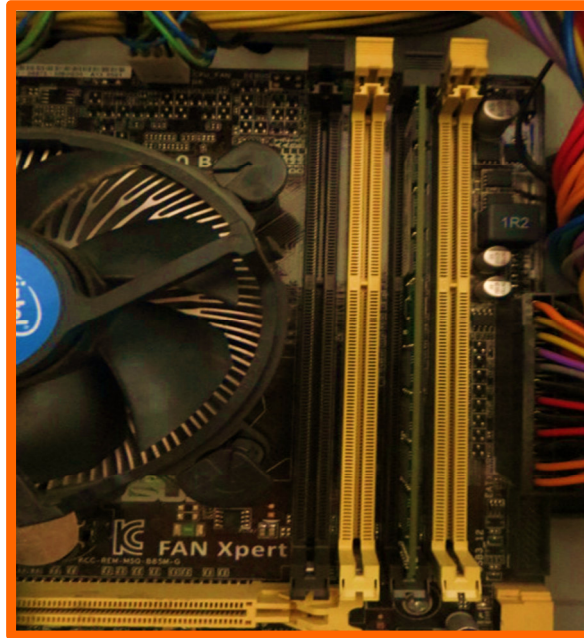
- 1 Desmontar el suministro de energía de la computadora, para evitar posibles descargas eléctricas.



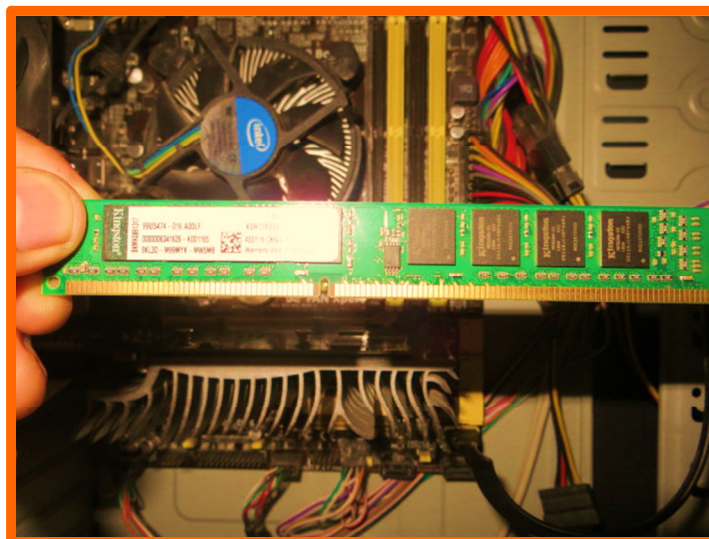
- 2 Retirar la cubierta de metal, tomar un destornillador y quitar el protector de metal.



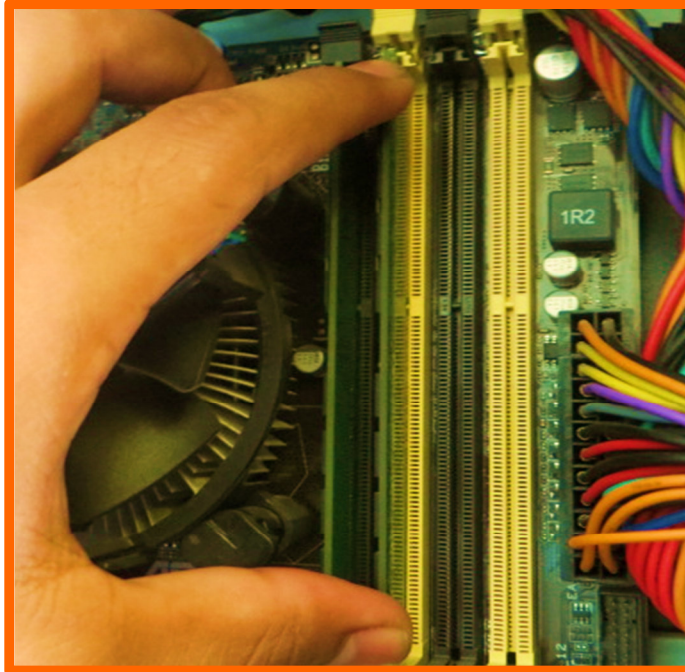
- 3** Identificar las ranuras de memoria, fijarse en la ranura que coincida con los conectores de la memoria RAM.



- 4** Sujetar la memoria RAM desde sus bordes, evitar realizar cualquier tipo de contacto con sus circuitos



- 5** Insertar la memoria RAM, ejercer presión hacia abajo de tal manera que las pestañas de bloqueo se cierren.



- 6** Comprobar desde la BIOS que la memoria RAM fue detectada por el sistema.

ANEXO N° 15: INSTALACIÓN DE LA TARJETA DE VIDEO

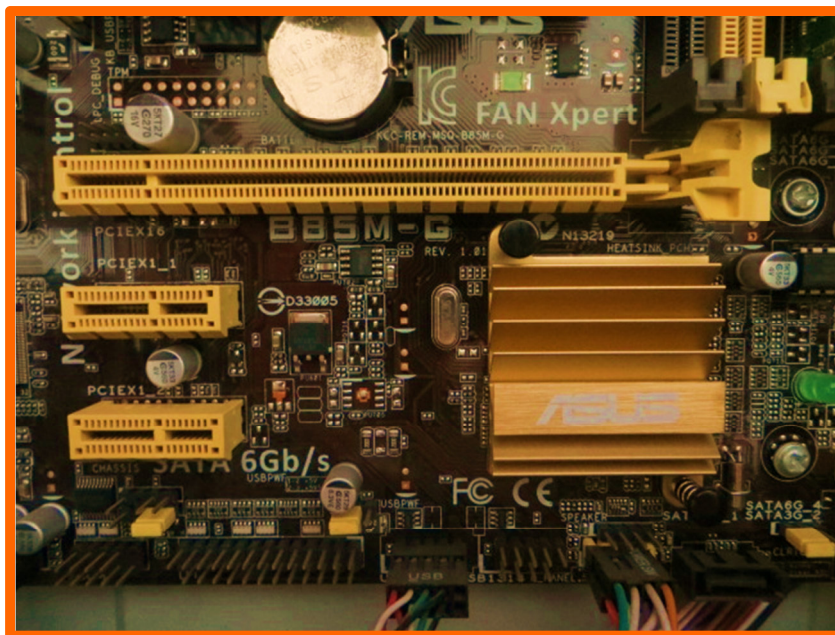
PROC

EDIM

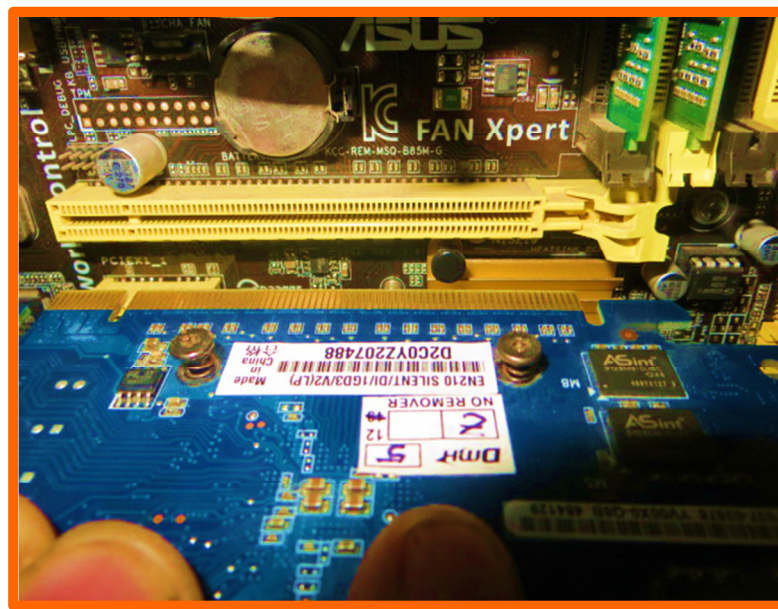
IENT

1 Identificar las ranuras PCI, fijarse en la ranura que coincida con los conectores de la tarjeta de video.

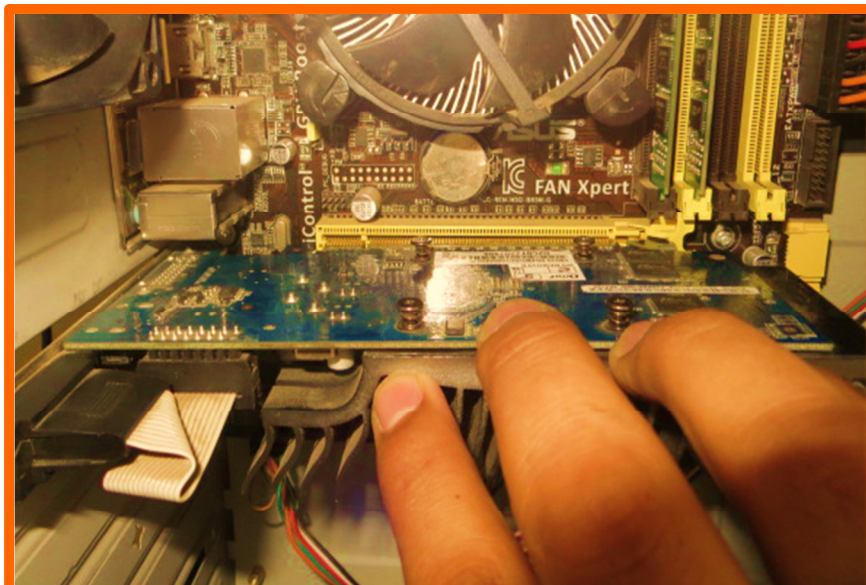
O:



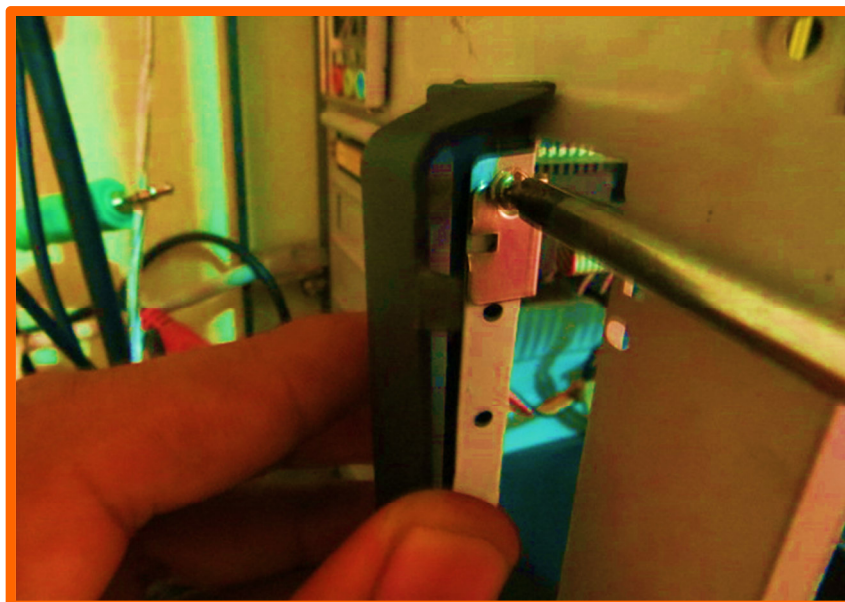
2 Sujetar la tarjeta de video desde los bordes, evitar realizar cualquier tipo de contacto con los circuitos.



- 3** Insertar la tarjeta de video, emplear presión fuerte y uniforme hasta que la pestaña de bloqueo se cierre.



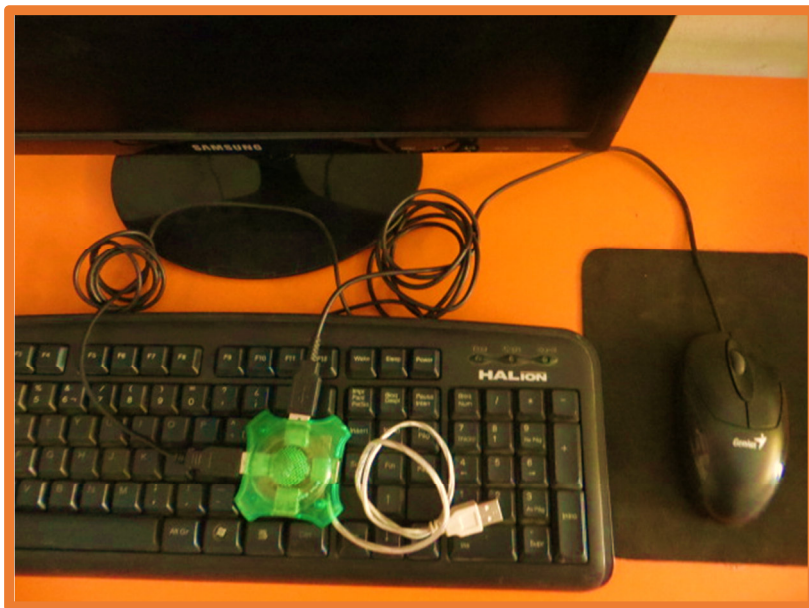
- 4** Fijar la tarjeta de video, colocar los tornillos de seguridad de manera que quede fijo en el puerto del case.



- 5** Instalar los controladores gráficos de la tarjeta de video, pero antes verificar desde la BIOS que la tarjeta de video fue detectado por el sistema.

ANEXO N° 16: INSTALACIÓN DEL HUB USB

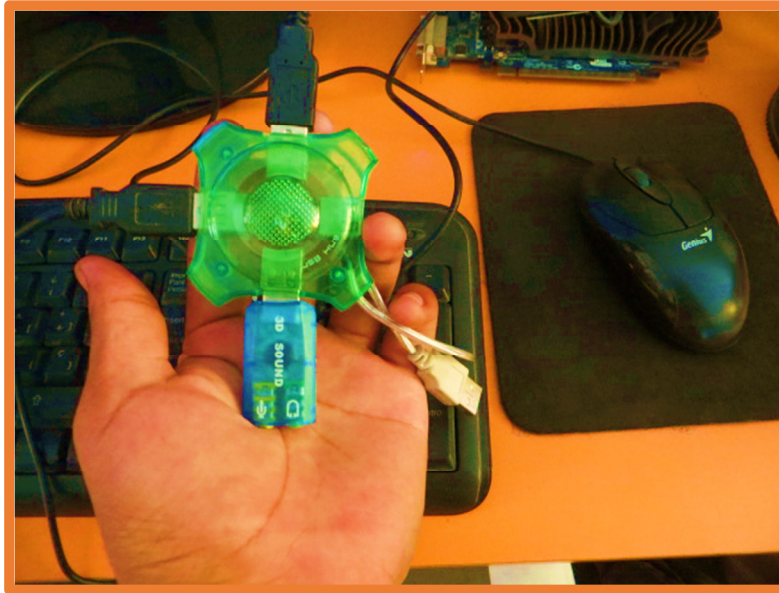
- 1 Conectar el teclado USB y el ratón USB en el dispositivo. Deben quedar fijos.



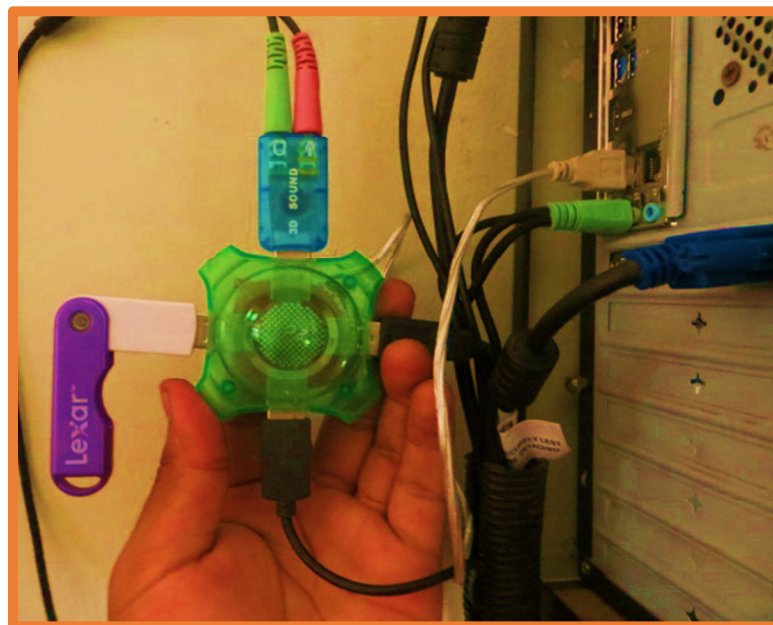
- 2 Conectar las entradas de audio y micrófono del auricular en el Adaptador USB Audio.



- 3** Conectar el Adaptador USB Audio al dispositivo Hub.




- 4** Conectar el Hub USB en la computadora. El puerto USB libre puede ser aprovechado para conectar una memoria USB.

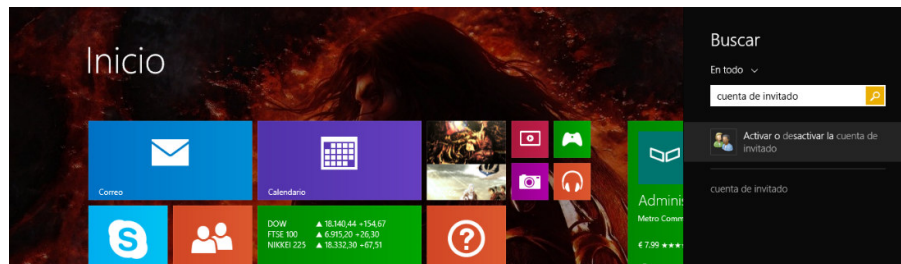


- 5** Verificar que los dispositivos conectados en el Hub USB fueron detectados por el sistema.

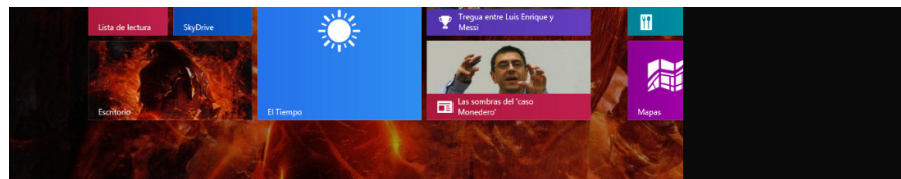
ANEXO N° 17: CREAR CUENTAS DE USUARIO

PROCEDIMIENTO:

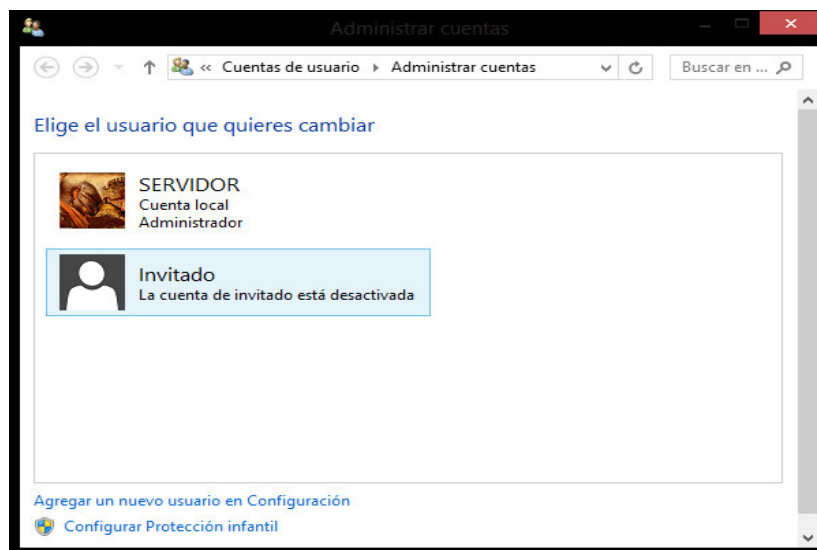
- 1 Presionar la tecla del logotipo de Windows  + S para abrir Buscar, en la barra de búsqueda teclear “cuenta de invitado”.

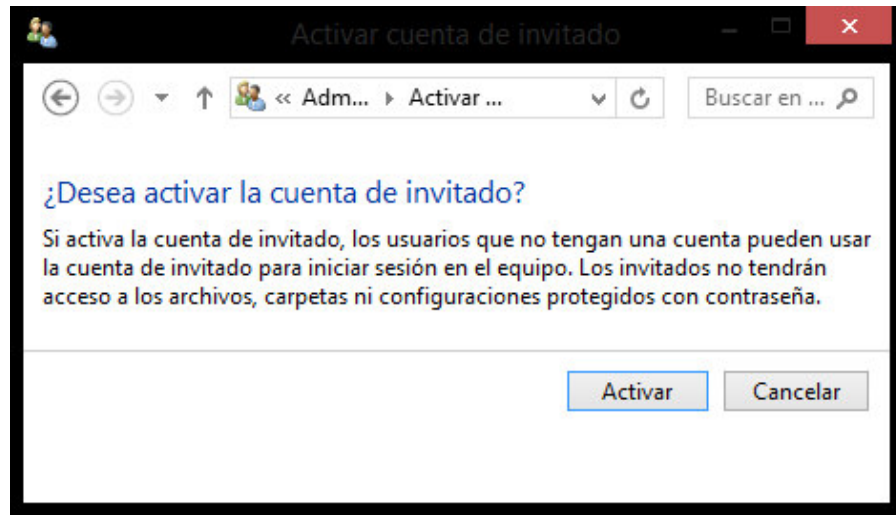


- 3 Hacer click en la opción “Activar”.

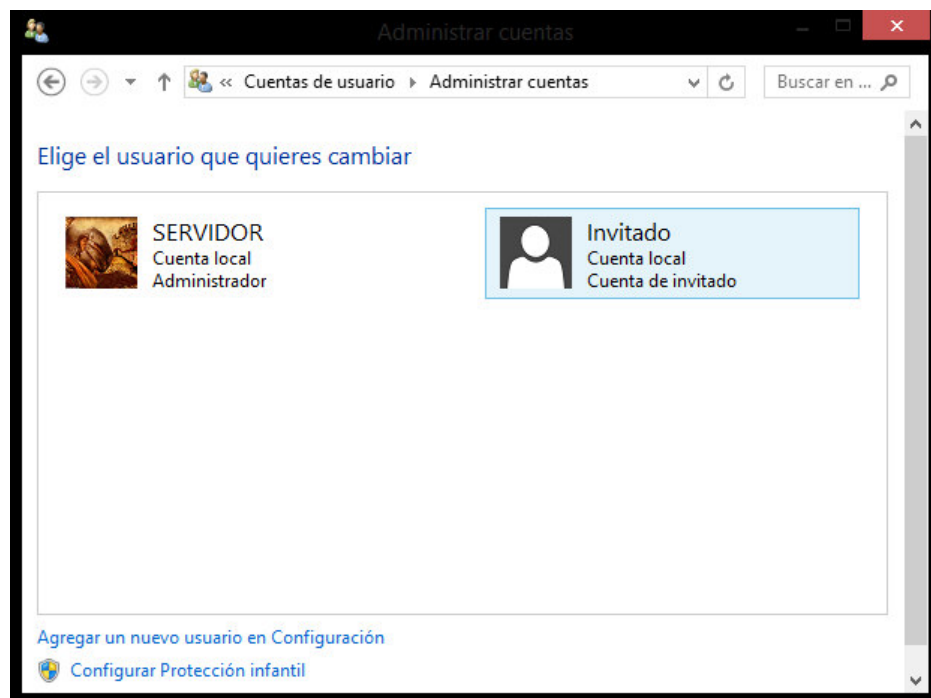


- 2 Seleccionamos la opción “Activar o desactivar la cuenta de invitado”, luego elegir la opción “Invitado” en la ventana de Administrar Cuentas.





4 Verificar que la cuenta de Invitado se encuentra habilitado.



5 Ahora los invitados o usuarios de las máquinas virtuales podrán iniciar en el sistema desde la pantalla de inicio de sesión.

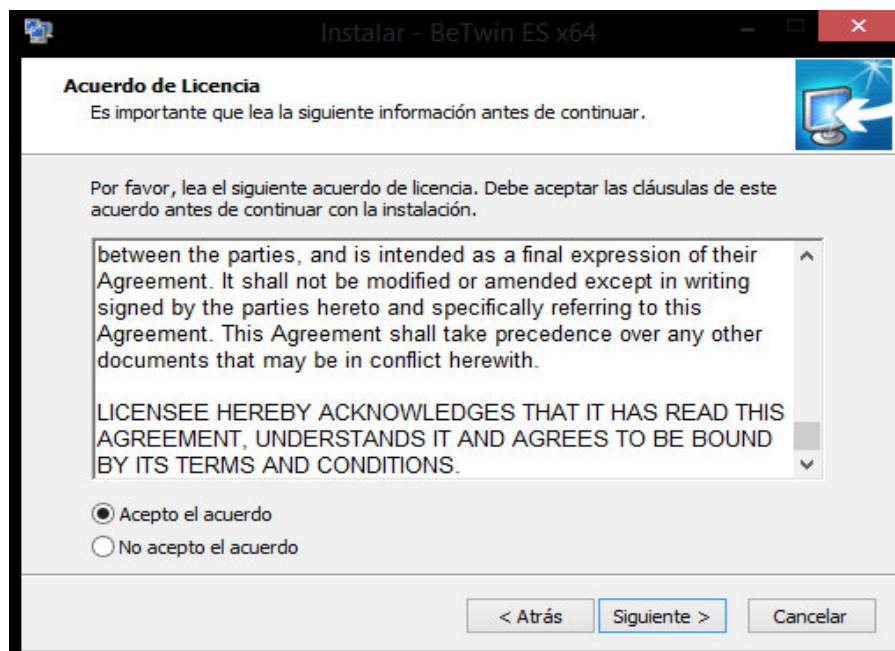
ANEXO N° 18: INSTALACIÓN BETWIN ES

PROCEDIMIENTO:

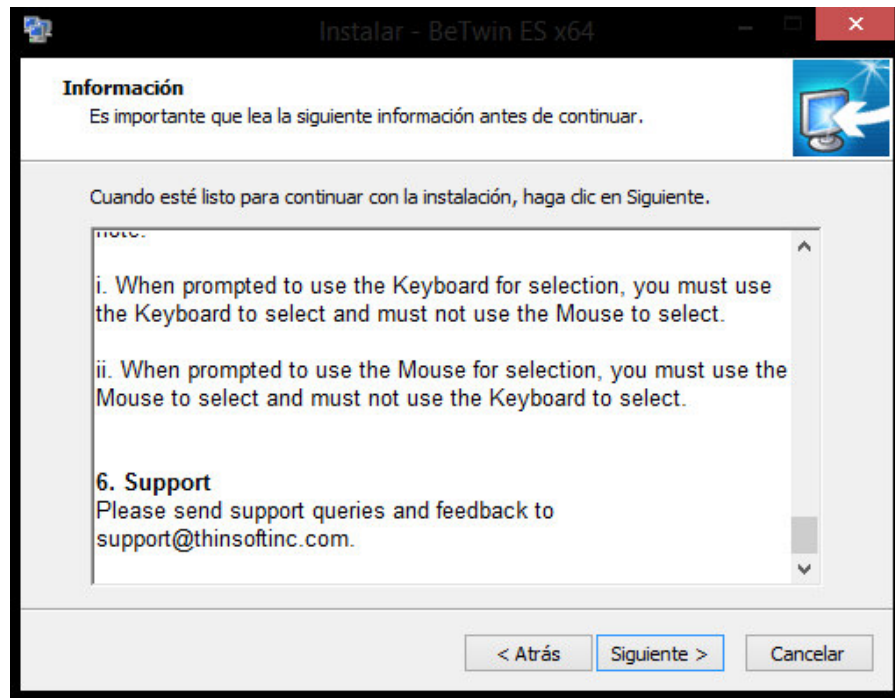
- 1 El usuario debe ejecutar el archivo steup.exe BeTwin ES como administrador. Haga click en “Siguiente” para continuar.



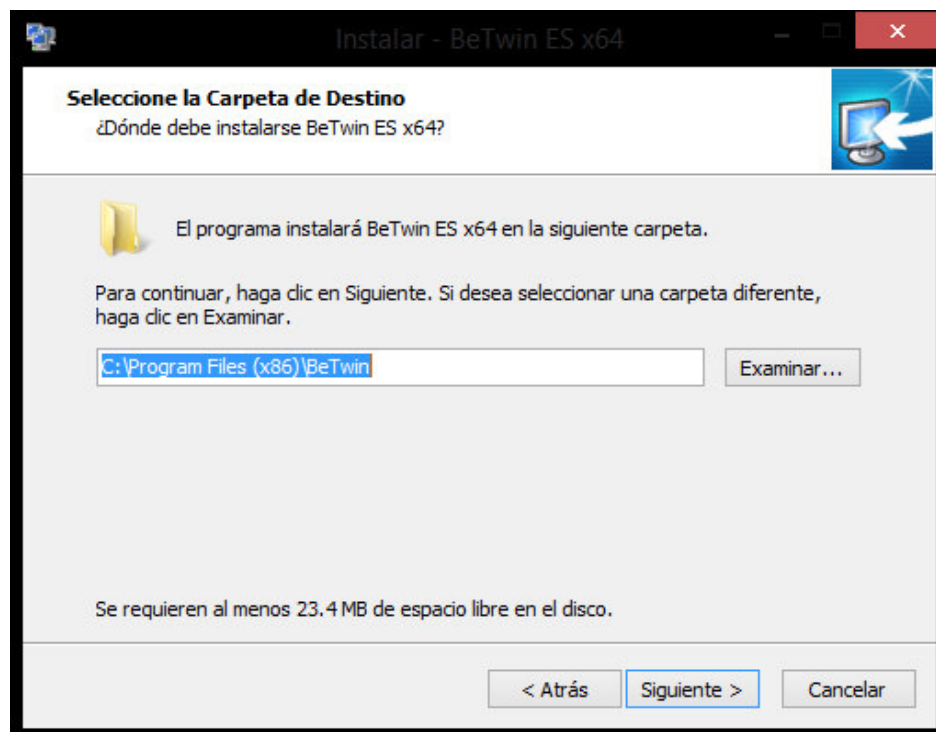
- 2 Después de leer y aceptar el contrato de licencia, haga click en el botón “Siguiente” para continuar con la instalación de la aplicación.



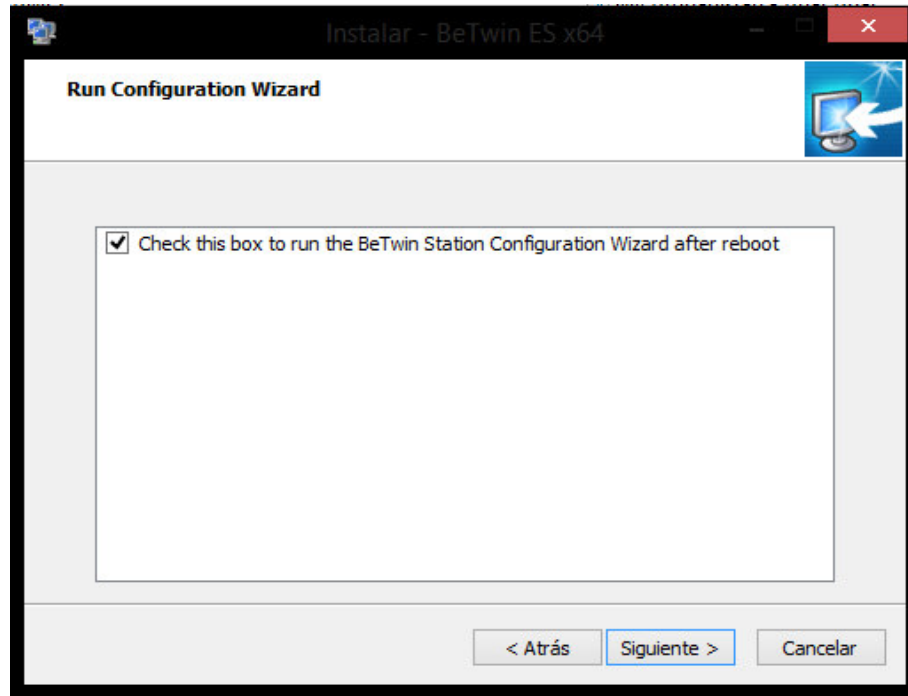
- 3 El usuario debe leer la información de la ventana antes de continuar con la instalación. Haga click en el botón “Siguiente”



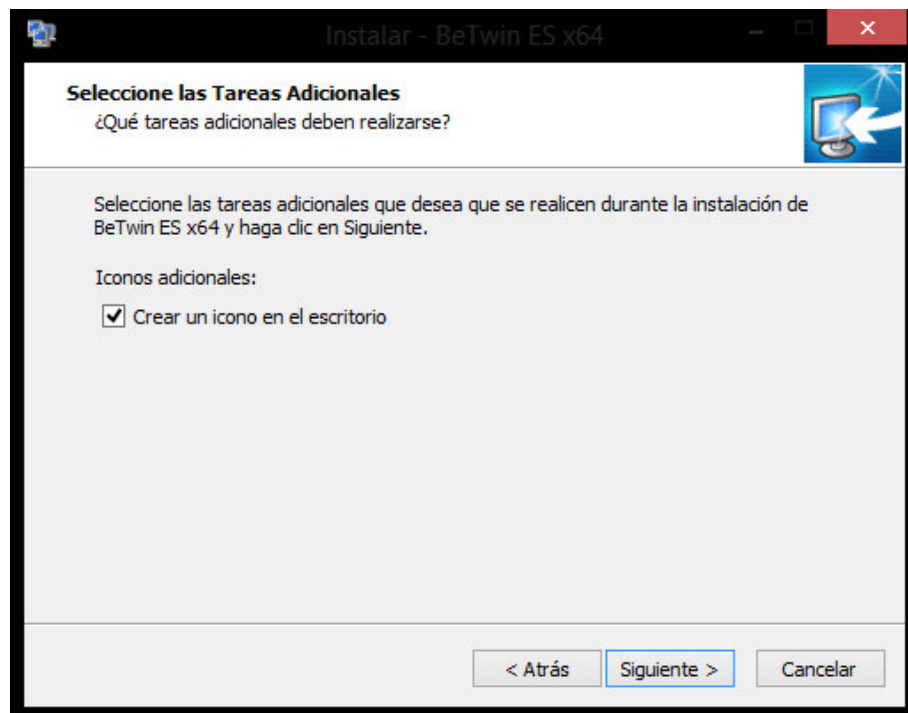
- 4 Seleccionar la carpeta de destino de la aplicación BeTwin ES. Haga click en el botón “Siguiente” para continuar.



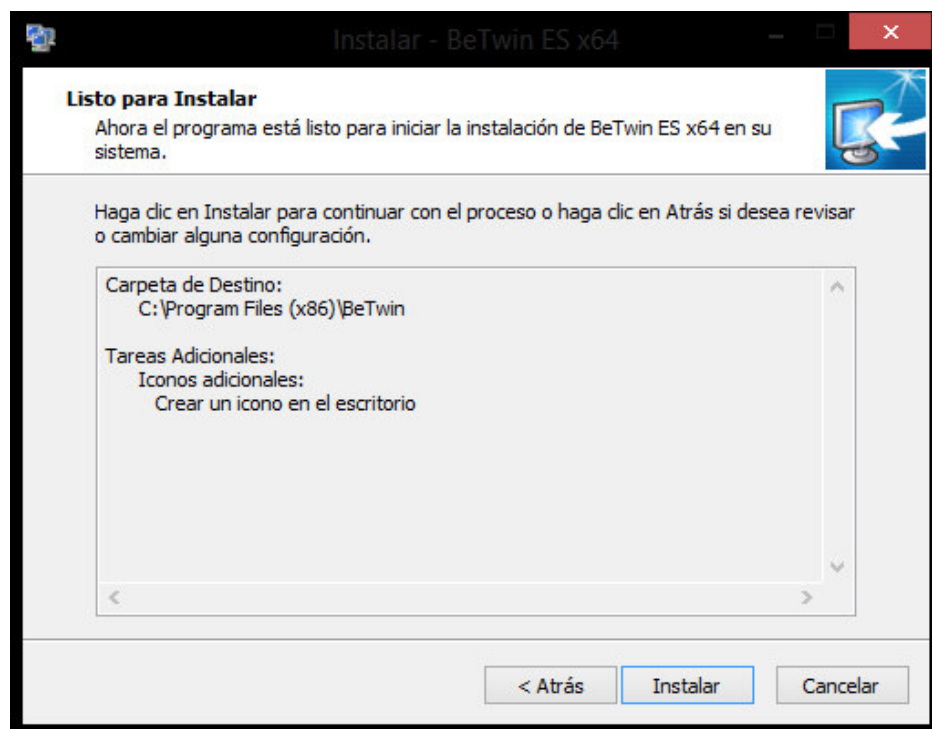
- 5 El usuario debe ver una pantalla que se parece a la de abajo. Asegurarse que la casilla para ejecutar el Asistente de configuración de la estación BeTwin ES después e sistema se reiniciará.



- 6 Marcar la casilla para crear un icono en el escritorio. Haga click en el botón “Siguiente” para continuar.



- 7 Revisar la configuración. Haga click en “Instalar” para continuar o “Volver” para modificar los ajustes.



- 8 Una vez que la aplicación BeTwin ES se ha instalado correctamente, se le pedirá que reinicie el sistema. Haga click en “Finalizar” para completar la configuración.



9

Después del reinicio, el usuario debe iniciar sesión en el sistema como administrador con derechos de acceso total. Usted debería ver una ventana similar a la de abajo en el escritorio de Windows. Haga click en “Aceptar” para continuar con el Asistente de Configuración.

10

Cuando se le pida seleccionar el teclado, debe seleccionar con el teclado que desea utilizar para la respectiva máquina virtual. Cuando se le pida seleccionar el ratón, debe hacer click en OK con el ratón que desea utilizar para la respectiva máquina virtual. Cuando se haya completado el Asistente de Configuración, se le pedirá que reinicie Windows, similar a la ventana que se muestra a continuación. Haga click en “Aceptar” para completar con el asistente de configuración.